

قسمت دوم

اسیدها و بازهای آرنیوس - رسانایی الکتریکی محلول‌ها - درجه یونش اسیدها

فصل

۱

مقدمه

بسیاری از مواد پیرامون ما که ممکن است برخی از آن‌ها را خورده، بو کرده یا به عنوان دارو مصرف کنیم، جزو اسیدها و بازها هستند. رفتارهای بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در بدن بستگی دارد.



برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.



اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.



تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است.



زندگی بسیاری از آبزیان به pH آب وابسته است.



اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کم‌تر از ۷ است.



ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست سبب تغییر pH می‌شود.

✓ مزه ترش موجود در مواد خوراکی، میوه‌ها و ... ناشی از اسید موجود در آن‌هاست، اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند. در حالی‌که بازها تلخ مزه بوده و تعداد کمی از فلزات با آن‌ها واکنش می‌دهند. بازها در تماس با پوست همانند صابون احساس لیزی ایجاد کرده و به پوست آسیب می‌رسانند.

- ویژگی‌های عمومی اسیدها و بازها
- (۱) اسیدها: ترش مزه هستند، بازها را خنثی می‌کنند، با اغلب فلزها واکنش می‌دهند، کاغذ pH را قرمز می‌کنند. در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.
 - (۲) بازها: تلخ مزه هستند، اسیدها را خنثی می‌کنند، با برخی از فلزها واکنش می‌دهند، کاغذ pH را آبی می‌کنند. در تماس با پوست احساس لیزی ایجاد کرده و به آن آسیب می‌زنند.



✓ یاخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن، به منظور کشتن جانداران ذره‌بینی موجود در غذا و فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مولکول‌های مواد غذایی هیدروکلریک اسید (HCl) را ترشح می‌کنند. حال اگر مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری وارد شوند، به دلیل سوزش معده درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌شود.

- فواید ترشح اسید معده
- (۱) از بین بردن موجودات ریز ذره‌بینی غذا
 - (۲) فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی

نظریه اسید - باز آرنیوس

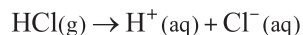
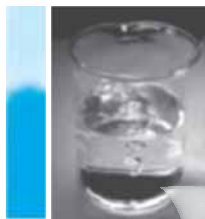
آرنیوس، نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. وی از مطالعه بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی، دریافت که محلول اسیدها و بازها، رسانای برق هستند، هر چند که میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

مطالعه و فهم رسانای الکتریسیته بودن محلول اسیدها و بازها ← علت پیدایش اولین نظریه اسید - باز

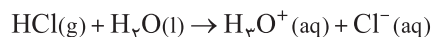
سوانت آرنیوس ۱۸۵۹ - ۱۹۲۷
شیمی‌دان سوئدی، برنده جایزه
نوبل شیمی در سال ۱۹۰۳

اسید آرنیوس

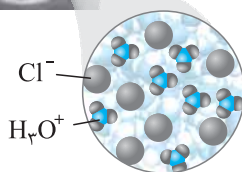
هر ماده‌ای که با انحلال در آب، غلظت یون $H^+(aq)$ یا هیدرونیوم $(H_3O^+(aq))$ را افزایش دهد، اسید آرنیوس بوده و کاغذ pH در محلول آن‌ها قرمز رنگ است.



اسید آرنیوس

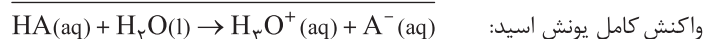
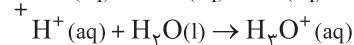


اسید آرنیوس



توجه به محلول هیدروکلریک اسید $HCl(aq)$ ، **جوهر نمک** نیز گفته می‌شود.

وقتی مولکول اسید در آب می‌شکند، یون H^+ و آنیون تولید می‌کند و چون یون H^+ بسیار ناپایدار است، سریعاً با یک مولکول حلال آب واکنش داده و به یون هیدرونیوم تبدیل می‌شود.

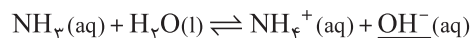


به خاطر یونش مولکول‌های اسید در آب، مقدار و غلظت یون‌ها در آب افزایش یافته، پس محلول اسیدها رسانای الکتریسیته می‌باشد.

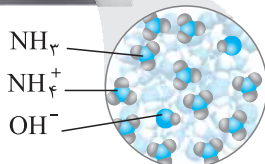
باز آرنیوس



هر ماده‌ای که با انحلال در آب، غلظت یون هیدروکسید $(OH^-(aq))$ را افزایش دهد، باز آرنیوس بوده و کاغذ pH در محلول آن، آبی رنگ است.



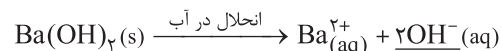
باز آرنیوس یا



توجه به $NH_4OH(aq)$ ، محلول آمونیاک گویند.

هیدروکسید فلزهای گروه ۱ و ۲ به‌جز Be و Mg، به خوبی در آب حل شده و غلظت یون OH^- را در آب بالا می‌برند، پس باز آرنیوس به شمار می‌آیند.

یون هیدروکسید + کاتیون فلز $\xrightarrow{\text{انحلال در آب}}$ هیدروکسید فلز گروه ۱ و ۲ (به‌جز Be و Mg)

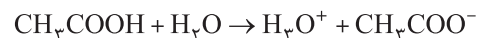


باز آرنیوس

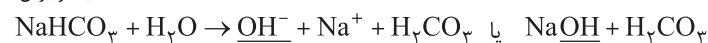


باز آرنیوس

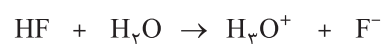
برای تشخیص سریع‌تر و راحت‌تر اسیدی یا بازی بودن مواد در واکنش انحلال در آب، به سمت فراورده توجه می‌کنیم، اگر یون هیدرونیوم (یا H^+) وجود داشت ماده حل‌شونده، اسید آرنیوس بوده و اگر یون هیدروکسید وجود داشت، ماده حل‌شونده یک باز آرنیوس است.



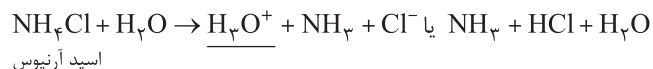
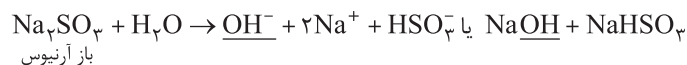
اسید آرنیوس



باز آرنیوس



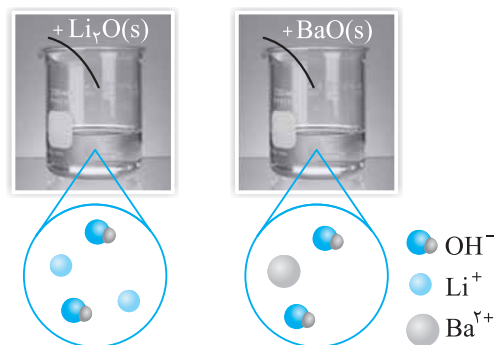
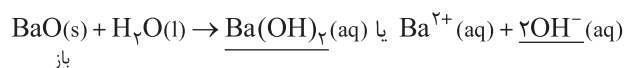
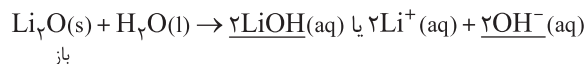
اسید آرنیوس



اکسید فلزات و خاصیت بازی آنها

اکسید فلزات خاصیت بازی دارند و باز آرنیوس به شمار می‌آیند، زیرا در اثر انحلال در آب (محیط آبی)، یون هیدروکسید تولید می‌کنند. باید توجه داشت که تنها اکسید فلزات گروه ۱ و ۲ (به جز Be و Mg) به خوبی در آب حل می‌شوند و خاصیت بازی خود را بروز می‌دهند.

محلول آبی فلز هیدروکسید → آب + اکسید فلز گروه ۱ و ۲ (به جز Be و Mg)



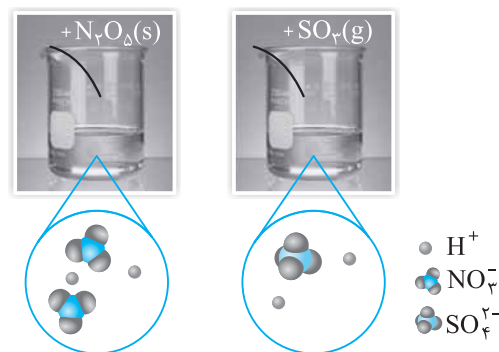
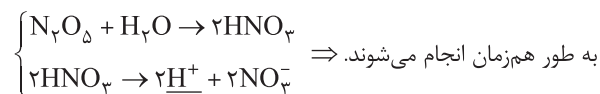
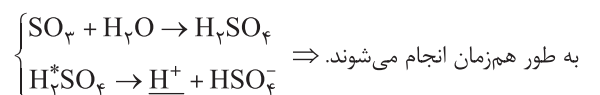
توجه از انحلال هر مول اکسید فلز گروه یک، چهار مول یون تولید شده و از انحلال هر مول اکسید فلز گروه دوم (به جز Be و Mg) که اکسیدشان نامحلول در آب است) سه مول یون تولید می‌شود.

نکته اکسید سایر فلزاتی که در آب حل نمی‌شوند (اکسید همه فلزات به جز گروه ۱ و پایین گروه ۲)، نیز خاصیت بازی دارند. این اکسیدها در محیط آبی اسیدی حل شده و با تولید OH^- ، اسید محیط را خنثی می‌کنند، پس در محیط اسیدی خاصیت بازی خود را بروز می‌دهند.

اکسید نافلزات و خاصیت اسیدی آنها

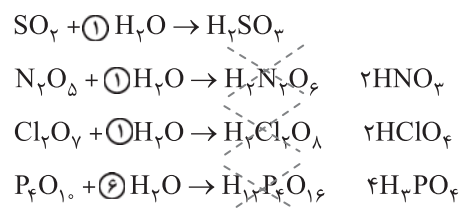
اکسید نافلزات خاصیت اسیدی دارند و اسید آرنیوس به شمار می‌آیند. از انحلال اکسیدهای نافلزی و انجام واکنش با آب (به جز CO ، NO و N_2O) دسته مهمی از مواد به نام اکسی‌اسیدها یا اسیدهای اکسیژن‌دار به وجود می‌آیند. مولکول‌های این اسیدها در آب به طور کامل یا جزئی شکسته شده و یون H^+ تولید می‌کنند.

اکسی‌اسید → آب + اکسید نافلز



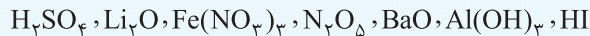
* یونش H_2SO_4 در شکل سمت راست (مربوط به کتاب درسی) به غلط دو یون H^+ و یک یون SO_4^{2-} دارد. در حالی که یونش واقعی آن، تقریباً یک یون H_3O^+ (H^+) و HSO_4^- تولید کرده که مقدار بسیار اندکی SO_4^{2-} نیز دارد.

نکته برای نوشتن فرمول اسید اکسیژن‌دار حاصل از انحلال اکسید نافلزات در آب، هر مولکول اکسید نافلز را با یک مولکول آب (H_2O) جمع جبری می‌کنیم و اگر اتم نافلز در فرمول حاصل زیروند داشت از زیروندها فاکتور می‌گیریم. البته تنها اکسیدهای فسفر را با شش مولکول آب جمع جبری می‌کنیم.



تست

در اثر وارد کردن یک مول از هر یک از موارد زیر در مقدار زیادی آب، در چند مورد، چهار مول یون ایجاد می‌شود؟

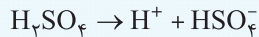


۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

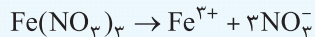
۱ (۱)



پاسخ: اندکی بیش از دو مول یون تولید می‌کند.



چهار مول یون تولید می‌کند.



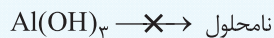
چهار مول یون تولید می‌کند.



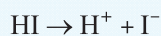
چهار مول یون تولید می‌کند.



سه مول یون تولید می‌کند.



به‌جز اکسید و هیدروکسید فلزهای گروه ۱ و پایین گروه ۲، بقیه نامحلولند.



دو مول یون تولید می‌کند.

بنابراین گزینه (۳) درست است.

نمونه‌ی یکی از سؤال‌های اکثر بچه‌ها، روستن و طرز تشخیص مواد اسیدی و بازی هستند. به خیلی از مواد می‌توانیم اسید یا باز بگوییم اما توجه داشته باشید که اغلب اون مواردی که به عنوان اسید یا باز معرفی می‌کنیم خاصیت اسیدی یا بازی چندانی ندارند و نباید همه بازها رو به عنوان باز قوی و همه اسیدها رو به عنوان اسید قوی در نظر بگیریم. در مطالب زیر لیست کامل اسید و بازها رو مشخص کردیم، همراه شید لطفاً ...

۱) گونه‌های اسیدی در محیط آبی

از نظر ساختاری مواد اسیدی در محیط آبی می‌توانند ترکیب‌های مولکولی یا کاتیون‌ها باشند. ترکیب‌های مولکولی شامل هیدرواسیدها، اکسی‌اسیدها و اکسید نافلزات و کاتیون‌ها نیز در اغلب موارد، اسید آرنیوس به‌شمار می‌آیند.

۱) ترکیب‌های مولکولی

آ) هیدرواسیدها (دارای اتم H و نافلز X): مانند H_2S , HCN , HF , HCl , HBr , HI و ...

ب) اکسی‌اسیدها (دارای اتم‌های H، O و X): HClO_3 , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , HClO_4 , HNO_3 , H_2SO_4 و ...

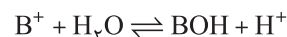
پ) اکسید نافلزات (به‌جز CO، NO و N_2O): در واکنش با آب، اکسی‌اسیدها را می‌سازند. مانند CO_2 , SO_2 , SO_3 , Cl_2O_7 , N_2O_5 و P_4O_{10} و ...

ویژه علاقمندان

۲) کاتیون‌ها

وقتی کاتیون‌ها (به‌جز کاتیون‌های گروه ۱ و پایین گروه ۲ یعنی Ca^{2+} , Sr^{2+} و Ba^{2+}) وارد آب می‌شوند، با آن واکنش داده و کاتیون آب یعنی H_3O^+ را تولید می‌کنند که باعث اندکی اسیدی شدن محیط آبی می‌شود.

«کاتیون در واکنش با آب، کاتیون آب یعنی H^+ یا H_3O^+ را تولید کرده و محیط اسیدی می‌شود.»



۳) گونه‌های بازی در محیط آبی

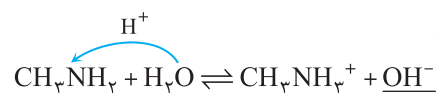
از نظر ساختاری، مواد بازی می‌توانند ترکیب‌های مولکولی یا آنیون‌ها باشند. ترکیب‌های مولکولی شامل آمونیاک (NH_3) و آمین‌ها (RNH_2) بوده و بسیاری از آنیون‌ها نیز یک باز به‌شمار می‌آیند.

۱) ترکیب‌های مولکولی

آ) آمونیاک: NH_3

ب) آمین‌ها (در شیمی آلی): RNH_2 یا R_2NH یا R_3N

توجه: آمونیاک و آمین‌ها، H^+ را از آب پذیرفته و OH^- را تولید می‌کنند؛ پس محیط بازی می‌شود.

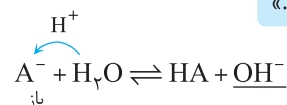


باز

۲) آنیون‌ها

همه آنیون‌ها (به‌جز چند آنیون I^- , Br^- , Cl^- و NO_3^- و HSO_4^-) در واکنش با آب، آنیون آب یعنی یون هیدروکسید تولید کرده و محیط را بازی می‌کنند.

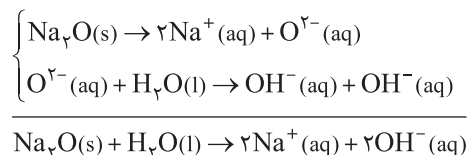
«آنیون‌ها در واکنش با آب، آنیون آب یعنی OH^- را تولید کرده و محیط بازی می‌شود.»



باز

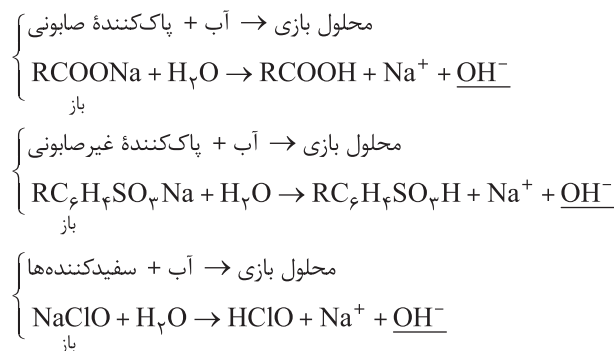
✓ با توجه به تعریف باز آرنیوس که بر مبنای ایجاد OH^- است، **هیدروکسید فلزات خاصیت بازی** دارند. هم‌چنین ترکیب‌های یونی که کاتیون آن‌ها فلزهای گروه ۱ و پایین گروه ۲ باشد، در اغلب موارد، خاصیت بازی دارند؛ زیرا آنیون ترکیب یونی در واکنش با آب یون OH^- تولید کرده و محیط بازی می‌گردد.

✓ **اکسید فلزات** به واسطه داشتن آنیون‌های اکسید (O^{2-}) **خاصیت بازی** دارند زیرا یون اکسید (O^{2-}) به شدت با آب واکنش داده و مقدار زیادی OH^- تولید می‌کند.



بررسی خواص محلول آبی پاک‌کننده‌ها

در پاک‌کننده‌های صابونی که به‌صورت RCOONa هستند، کاتیون با آب واکنش نداده و آنیون در واکنش با آب، آنیون آب یعنی OH^- را تولید کرده پس محیط آبی بازی می‌باشد. در مورد پاک‌کننده‌های غیرصابونی که فرمول کلی $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$ را دارند باز هم Na^+ با آب واکنش نداده اما آنیون با آب واکنش داده و محیط بازی می‌گردد و در مورد سفیدکننده‌ها نیز که نمک‌های هیپوکلریت (ClO^-) هستند، باز هم کاتیون با آب واکنش نداده و آنیون واکنش داده و محیط بازی می‌شود.

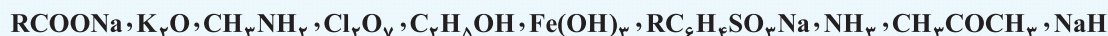


✓ به طور کلی اگر در پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی و سفیدکننده‌ها، کاتیون مربوط به گروه ۱ باشد، کاتیون با آب واکنش نداده ولی از واکنش آنیون آن‌ها با آب، آنیون آب یعنی OH^- تولید شده و محیط بازی می‌شود.

✓ با وجودی که پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی با انحلال در آب، محیط آبی را بازی می‌کنند اما شدت این بازی بودن زیاد نیست و OH^- زیادی در محیط آبی، ایجاد نمی‌کنند. از این رو اغلب می‌توان از آن‌ها برای شست‌وشوی دست و صورت و بدن استفاده نمود.

محلول آبی پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی ⇐ دارای مقدار کمی خاصیت بازی

چند مورد از موارد زیر با انحلال در آب خالص، خاصیت بازی از خود نشان داده و محیط را بازی می‌کنند؟



۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

➡ **پاسخ:** به طور کلی، ترکیب‌های یونی که کاتیون آن‌ها فلزات گروه یک و پایین گروه دوم هستند، در آب حل شده و خاصیت بازی دارند زیرا آنیون

آن‌ها (به‌جز آنیون‌های I^- ، Br^- ، Cl^- ، NO_3^- و HSO_4^-) در واکنش با آب یون هیدروکسید تولید می‌کنند. پس RCOONa (صابون)، K_2O ، $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$ (پاک‌کننده غیرصابونی) و NaH همگی خاصیت بازی دارند.

$\text{Cl}_2\text{O}_7 \rightleftharpoons$ اکسید نافلز بوده و با انحلال در آب، اسید اکسیژن‌دار تولید کرده و محیط را اسیدی می‌کند.

NH_3 و $\text{CH}_3\text{NH}_2 \rightleftharpoons$ جزء بازهای مولکولی بوده و در واکنش با آب یون هیدروکسید تولید می‌کنند.

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (اتانول) و CH_3COCH_3 (استون) $\rightleftharpoons$ به‌صورت مولکولی در آب حل شده و هیچ یونی تولید نمی‌کنند. پس نه خاصیت اسیدی و نه بازی دارند.

$\text{Fe(OH)}_3 \rightleftharpoons$ با وجودی که اکسید و هیدروکسید فلزات خاصیت بازی دارند اما اغلب آن‌ها (به‌جز گروه ۱ و پایین ۲) در آب حل نمی‌شوند پس در آب خالص خاصیت بازی را بروز نمی‌دهند.

بنابراین گزینه (۳) پاسخ تست است.

الکترولیت (یادآوری)

به موادی که با انحلال در آب، یون تولید کرده و باعث افزایش رسانایی الکتریکی آب می‌شوند، الکترولیت گفته و به محلول آبی آن‌ها، محلول الکترولیت گویند؛ مانند HCl ، HF ، NaOH ، CaCl_2 و ...

توجه تمامی اسیدها و بازها، الکترولیت بوده و محلول آبی آن‌ها، محلول الکترولیت به حساب آمده و رسانای جریان برق می‌باشند.

تمامی اسیدها و بازها $\Leftarrow$ الکترولیت و دارای یون بوده $\Leftarrow$ محلول‌شان رسانای الکتریسیته است.

یونش (یونیده شدن)

به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

توجه عمل یونش اغلب برای تبدیل مولکول به یون به کار می‌رود اما با اغماض می‌توان برای جامدهای یونی که در آب حل شده و یون‌های خود را آزاد می‌کنند نیز به کار برد پس در حالت کلی برای همه مواد قابل کاربرد است.

نکته گاهی اوقات تمامی مولکول‌های حل شده در آب، یونیده می‌شوند و یونش کامل است اما برخی اوقات بخشی از مولکول‌های حل شده، یونیده شده و بخشی یونیده نمی‌شوند (به صورت مولکولی باقی می‌مانند)، جهت تعیین مقدار کمی این که چه کسری یا درصدی از مولکول‌های حل شده، یونیده می‌شوند از مفهومی به نام درجه یونش (α) یا درصد یونش ($\alpha\%$) استفاده می‌کنند.

درجه یونش (α) $\Leftarrow$ نشان‌دهنده کسری از مولکول‌های حل شده که به یون تبدیل شده‌اند.

درجه یونش (α)

به نسبت تعداد مول‌های (مولکول‌های) یونیده شده به تعداد کل مول‌های (مولکول‌های) حل شده در آب (اولیه)، درجه یونش گویند.

$$\text{درجه یونش } (\alpha) = \frac{\text{مولکول‌های یونیزه شده (یونیده شده)}}{\text{مولکول‌های حل شده (اولیه)}} = \frac{\text{مول‌های یونیزه شده (یونیده شده)}}{\text{مول‌های حل شده (اولیه)}}$$

✓ درجه یونش بدون واحد بوده و تنها بایستی جنس کمیت یونیزه شده و حل شده (اولیه) یکسان باشد پس می‌توان از غلظت مولی یونیزه شده و غلظت مولی حل شده (اولیه) نیز در کسر درجه یونش استفاده نمود.

$$\text{درجه یونش } (\alpha) = \frac{\text{غلظت مولی یونیزه شده (X)}}{\text{غلظت مولی اولیه } (C_M)} \Rightarrow \alpha = \frac{X}{C_M}$$

✓ گاهی اوقات به جای درجه یونش از درصد یونش استفاده می‌کنند، محدوده تغییرات درجه یونش از صفر تا یک بوده ولی محدوده تغییرات درصد یونش بین صفر تا صد است. برای تبدیل آن‌ها به یکدیگر از الگوی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد یونش } (\alpha\%) \xrightleftharpoons[\div 100]{\times 100} \text{درجه یونش } (\alpha)$$

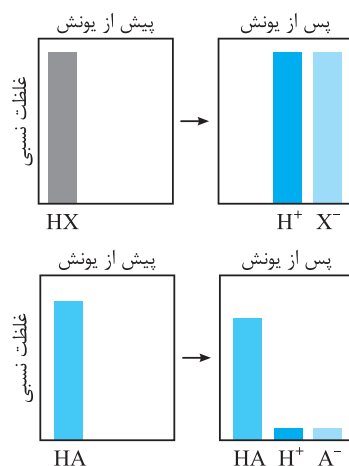
$$0 \leq \alpha \leq 1 \quad 0 \leq \alpha\% \leq 100$$

✓ قدرت یک اسید با درجه یونش آن متناسب است. هر چه درجه یونش بیش‌تر باشد، قدرت اسید بیش‌تر می‌گردد. بر این اساس اسیدها را به دو دسته کلی قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

اسید قوی (یونش کامل): $\alpha \cong 1$

اسید ضعیف (یونش ناقص): $\alpha < 1$

↑ درجه یونش α ↑ قدرت اسیدی



✓ در محلول اسیدهای قوی، همه مولکول‌های حل شده، شکسته شده و به یون تبدیل شده‌اند و انحلال، کاملاً یونی است، به بیانی دیگر غلظت مولکول‌های اسید یونیزه نشده تقریباً صفر است.

✓ در محلول اسیدهای ضعیف، تنها بخش کوچکی از مولکول‌های حل شده، شکسته شده و به یون تبدیل می‌شوند و اغلب مولکول‌های حل شده سالم و شکسته نشده باقی می‌مانند، در واقع انحلال آن‌ها مولکولی - یونی است.

نکته به طور کلی در غلظت‌های اولیه برابر از اسیدها هر چه درجه یونش اسید بیشتر می‌شود، غلظت یون‌های تولیدی آن بیشتر شده و غلظت مولکول‌های اسید کاهش می‌یابد، در نتیجه اسید قوی‌تر می‌گردد.

در غلظت‌های اولیه برابر از اسیدها $\rightarrow$ $\uparrow$ قدرت اسید $\Rightarrow \downarrow$ [مولکول‌های اسید] $\Rightarrow \uparrow$ [یون‌ها] $\Rightarrow \uparrow$ درجه یونش اسید

✓ برای اسیدها و بازهای قوی و ترکیب‌های یونی، درجه یونش کامل و برابر یک است، ولی برای اسیدها و بازهای ضعیف مقدار آن کمتر از یک بوده و در اطلاعات مسئله داده می‌شود.

درجه یونش انواع مواد $\left\{ \begin{array}{l} (1) \text{ یونش کامل } (\alpha = 1): \text{ اسیدها و بازهای قوی} \\ (2) \text{ یونش ناقص } (\alpha < 1): \text{ اسیدها و بازهای ضعیف} \end{array} \right.$ ترکیب‌های یونی

✓ یکی از کاربردهای مهم درجه یونش، تعیین غلظت مولی یون‌ها در هر محلول الکترولیت است. با استفاده از رابطه زیر غلظت مولی هر یون در محلول مربوطه قابل تعیین است:

$$\begin{array}{l} \alpha \cdot \text{کل یون‌ها در فرمول} = C_M \cdot n \quad \text{و} \quad \text{درجه یونش} \cdot n \cdot \text{محلول} = C_M \cdot [\text{یون}] \\ \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \\ \text{غلظت مولی کل یون‌ها} \qquad \qquad \qquad \text{غلظت مولی یون} \end{array}$$

تست در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید به غلظت ۱ مولار، غلظت مولی یون فلئورید برابر ۰/۰۰۴ مولار است. درصد یونش این اسید در این شرایط کدام است؟

(۱) ۰/۰۰۴ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۰۰۲ (۴) ۰/۲

پاسخ: زیروند یون F^- در HF برابر یک بوده، پس با استفاده از رابطه تعیین غلظت مولی یون در الکترولیت‌ها، مسئله را حل می‌کنیم:

$$[F^-] = C_{M(HF)} \times \alpha \xrightarrow{HF} [F^-] = C_M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 0.004 M = 1 M \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.004 \xrightarrow{\times 100} \alpha \% = 0.4 \%$$

بنابراین گزینه (۲) پاسخ تست است.

تست ۶/۸۴ گرم از آلومینیوم سولفات را در آب حل کرده و ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول تهیه کرده‌ایم. غلظت مولی یون‌های Al^{3+} و SO_4^{2-} به ترتیب چند مولار است؟

($O = ۱۶, Al = ۲۷, S = ۳۲ : g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۰۸ - ۰/۰۸ (۲) ۰/۱۶ - ۰/۲۴ (۳) ۰/۲۴ - ۰/۱۶ (۴) ۰/۲۴ - ۰/۲۴

پاسخ: ابتدا غلظت مولی محلول را محاسبه می‌کنیم، سپس با استفاده از رابطه تعیین غلظت مولی یون‌ها، آن‌ها را تعیین می‌کنیم. توجه کنید که

$$Al_2(SO_4)_3 = 342 g.mol^{-1}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{6.84}{342} = 0.02 mol \quad \text{یا} \quad 0.02 mol = 6.84 g \times \frac{1 mol}{342 g}$$

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{0.02 mol}{0.25 L} = 0.08 M$$

$$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow \begin{cases} [Al^{3+}] = C_M \cdot n \cdot \alpha = 0.08 M \times 2 \times 1 = 0.16 M \\ [SO_4^{2-}] = C_M \cdot n \cdot \alpha = 0.08 M \times 3 \times 1 = 0.24 M \end{cases}$$

بنابراین گزینه (۲) پاسخ درست است.

نحوه تعیین $[H^+]$ در اسیدها و $[OH^-]$ در بازها

مقدار غلظت یون‌های هیدرونیوم در اسیدها و غلظت یون‌های هیدروکسید در بازها اهمیت ویژه‌ای دارد. با استفاده از رابطه تعیین غلظت یون‌ها در محلول‌های الکترولیت، غلظت این یون‌ها را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{array}{l} \text{محیط اسیدی} \rightarrow [H^+] = C_{\text{اسید}} \times n \times \alpha \quad , n = 1 \text{ برای اسیدها همواره یک است.} \\ \text{محیط بازی} \rightarrow [OH^-] = C_{\text{باز}} \times n \times \alpha \quad , n = \text{زیروند OH یا همان ظرفیت باز} \end{array}$$

$[Yon] = C_M \times n \times \alpha$

تست

غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۲M از HF با درصد یونش ۱/۲ درصد، چند برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۴M از باریم هیدروکسید است؟

پاسخ: ۲

$$HF \Rightarrow \begin{cases} [H^+] = C_M \cdot n \cdot \alpha = 0.2M \times 1 \times 1/2 \times 10^{-2} = 2/4 \times 10^{-3} M \\ \alpha = 1/2\% \xrightarrow{\div 100} \alpha = 1/2 \times 10^{-2} \end{cases}$$

$$Ba(OH)_2 \Rightarrow \begin{cases} [OH^-] = C_M \cdot n \cdot \alpha = 0.4M \times 2 \times 1 = 0.8M = 8/6 \times 10^{-1} M \\ n_{OH} = 2 \\ \alpha = 1 \Rightarrow \text{برای اسیدها و بازهای قوی و ترکیب‌های یونی همواره ۱ است.} \end{cases}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{2/4 \times 10^{-3}}{8/6 \times 10^{-1}} = \frac{1 \times 10^{-2}}{4} = 2/5 \times 10^{-3}$$

بنابراین گزینه (۲) پاسخ تست است.

تست

غلظت کل یون‌ها در محلول ۰/۰۲ مولار از آلومینیم نیترات با غلظت یون هیدرونیوم در یک اسید ضعیف تک پروتون‌دار (HA) با غلظت ۶M برابر است؛ درصد یونش اسید ضعیف کدام است؟

پاسخ: ۳

$$Al(NO_3)_3 \Rightarrow \begin{cases} [H^+] = C_M \cdot n \cdot \alpha = 0.2M \times 4 \times 1 = 0.8M \\ n_{H^+} = 1 + 3 = 4 \\ \alpha = 1 \Rightarrow \text{در ترکیب یونی همواره یک است.} \end{cases}$$

$$[H^+] = [H^+] = 0.8M \Rightarrow \text{فرض مسئله}$$

$$[H^+] = C_M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 0.8M = 6M \times 1 \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{0.8}{6} = 1/33 \times 10^{-2}$$

$$\alpha = \alpha \times 100 = 1/33 \times 10^{-2} \times 100 = 1/33\%$$

بنابراین گزینه (۳) پاسخ تست است.

تعیین غلظت انواع گونه‌ها در اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار HA

اسیدهای ضعیف به خاطر درجه یونش کم، در محلول خود یون‌های H^+ ، A^- و مولکول‌های یونیزه‌نشده اسید (HA) دارند، غلظت هر یک از این گونه‌ها از روابط زیر تعیین می‌شود:

$$[H^+] = C_M \cdot n \cdot \alpha \xrightarrow{n=1} [H^+] = \alpha \cdot C_M$$

$$[A^-] = C_M \cdot n \cdot \alpha \xrightarrow{n=1} [A^-] = \alpha \cdot C_M$$

$$[HA] = C_M - x \xrightarrow{x=\alpha \cdot C_M} [HA] = C_M - \alpha C_M \Rightarrow [HA] = C_M(1 - \alpha)$$

گاهی اوقات مجموع غلظت گونه‌های موجود در محلول (در حال تعادل) خواسته شده یا نسبت دو گونه نسبت به هم خواسته می‌شود. با استفاده از روابط زیر به راحتی قابل تعیین است.

$$[HA] + [H^+] + [A^-] = C_M(1 - \alpha) + \alpha C_M + \alpha C_M = C_M(1 + \alpha)$$

$$[HA, A^-, H^+] = C_M(1 + \alpha)$$

$$\frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{\alpha C_M}{C_M(1 - \alpha)} = \frac{\alpha}{1 - \alpha}, \quad \frac{[H^+]}{C_M} = \alpha, \quad \frac{[HA, H^+, A^-]}{[HA]} = \frac{C_M(1 + \alpha)}{C_M(1 - \alpha)} = \frac{1 + \alpha}{1 - \alpha}$$

توجه: غلظت گونه‌ها در لحظه حل شدن یا آغاز تعادل، تنها شامل مولکول‌های حل‌شده HA است که آن را با C_{M_a} نمایش می‌دهیم ولی پس از شکسته شدن بخشی از مولکول‌های اسید، غلظت مولی مولکول اسید باقی‌مانده (یونیزه‌نشده یا تعادلی) را با [HA] نشان می‌دهیم.

$$C_M(1 + \alpha) - C_M = \alpha C_M = \text{غلظت اسید حل‌شده} - \text{غلظت گونه‌های در حال تعادل}$$

نکته: اگر اسید، چندپروتون‌دار باشد برای هر مرحله از یونش آن که درجه یونش خاص خودش را دارد، این روابط را به کار می‌بریم. به بیان دیگر، هر مرحله یونش آن همانند یک اسید تک‌پروتون‌دار است.

تست

در محلول اسید ضعیف HA، غلظت گونه‌های موجود در محلول ۰/۴۶ مولار است. اگر غلظت اولیه اسید ۰/۴ مولار باشد، درجه یونش و غلظت مولی اسید یونیزه نشده (تعادلی) کدام است؟

- (۱) ۰/۳۴M - ۰/۱۵ (۲) ۰/۳۴M - ۰/۶ (۳) ۰/۱۶M - ۰/۱۵ (۴) ۰/۱۶M - ۰/۶

پاسخ:

$$[F^-] = C_M(1 + \alpha) \Rightarrow 0.46M = 0.4M(1 + \alpha) \Rightarrow \alpha = 0.15$$

$$[HA] = C_M(1 - \alpha) = 0.4M(1 - 0.15) = 0.34M$$

بنابراین گزینه (۱) پاسخ تست است.

تست

۵ گرم از گاز هیدروژن فلوئورید (HF) را در آب حل کرده و ۴۰۰ میلی لیتر هیدروفلوئوریک اسید تهیه کرده ایم. اگر غلظت مولی یون‌های فلوئورید در محلول به غلظت مولی کل گونه‌های موجود در محلول برابر ۲۰٪ باشد، غلظت مولی اسید یونیزه نشده کدام است؟

$$(H = 1, F = 19 : g.mol^{-1})$$

- (۱) ۰/۵ مولار (۲) ۰/۱۶ مولار (۳) ۰/۳۲ مولار (۴) ۰/۴۷ مولار

پاسخ:

$$[F^-] = C_M.n.\alpha \xrightarrow{n=1} [F^-] = C_M \times 1 \times \alpha = \alpha C_M, [HA] = C_M(1 + \alpha)$$

$$\frac{[F^-]}{[HA]} = \frac{\alpha C_M}{C_M(1 + \alpha)} = \frac{\alpha}{1 + \alpha} = \frac{20}{100} \Rightarrow 100\alpha = 20(1 + \alpha) \Rightarrow \alpha = 0.25$$

$$? mol HF = \Delta g HF \times \frac{1 mol HF}{20 g HF} = 0.25 mol \Rightarrow C_M = \frac{n}{V} = \frac{0.25 mol}{0.400 L} = 0.625 M$$

$$[HF] = [HA] = C_M(1 - \alpha) = 0.625 M(1 - 0.25) = 0.47 M$$

بنابراین گزینه (۴) درست است.

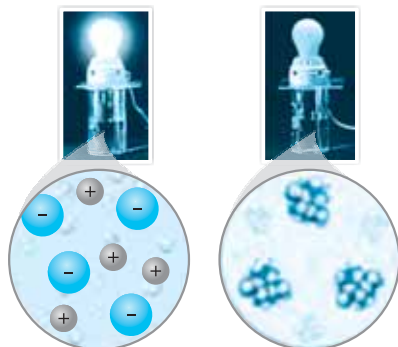
انواع رسانایی الکتریکی

رسانایی الکتریکی در اثر حرکت آزادانه الکترون‌ها یا حرکت آزادانه یون‌ها صورت می‌گیرد. در فلزها و گرافیت، رسانایی از طریق حرکت آزادانه الکترون‌ها (الکترون‌های غیرمستقر) انجام گرفته که به آن‌ها **رسانای الکترونی** گویند. در محلول‌های الکترولیت و ترکیب‌های یونی مذاب، رسانایی از طریق حرکت آزادانه یون‌ها انجام شده و بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند از این رو به آن‌ها **رسانای یونی** گویند.

- (۱) فلزها و گرافیت $\Leftarrow$ رسانای الکترونی $\Leftarrow$ مکانیسم رسانایی: حرکت آزادانه الکترون‌ها
(۲) محلول‌های الکترولیت و نمک‌های مذاب $\Leftarrow$ رسانای یونی $\Leftarrow$ مکانیسم رسانایی: حرکت آزادانه یون‌ها

رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

در شیمی دهم خواندیم که محلول‌ها از نظر رسانایی الکتریکی به دو گروه کلی الکترولیت و غیرالکترولیت تقسیم می‌شوند. محلول‌های غیرالکترولیت، نارسا بوده و محلول‌های الکترولیت رسانای الکتریسیته می‌باشند.



- انواع محلول از نظر رسانایی (۱) غیرالکترولیت: نارسای الکتریسیته مانند محلول شکر، اتانول و ... در آب
(۲) الکترولیت: رسانای الکتریسیته مانند ترکیب‌های یونی، اسیدها و بازها و ...

وقتی محلول‌های الکترولیت در یک مدار الکتریکی قرار می‌گیرند، به دلیل وجود یون‌ها و حرکت آن‌ها، به سمت قطب‌های ناهمنام و انجام واکنش‌های شیمیایی، جریان الکتریکی برقرار می‌شود. حال هر چه غلظت یون‌های الکترولیت بیش‌تر باشد، رسانایی الکتریکی محلول بیش‌تر شده و لامپ قرار داده شده در مدار الکتریکی، پُر نورتر خواهد بود.

↑ شدت نور لامپ $\Rightarrow$ رسانایی الکتریکی محلول $\Rightarrow$ ↑ غلظت یون‌ها

✓ محلول‌های الکترولیت را بر اساس میزان رسانایی الکتریکی آن‌ها به دو گروه کلی رسانای قوی و رسانای ضعیف تقسیم می‌کنند.

انواع محلول‌های الکترولیت از نظر رسانایی
 (۱) رسانای قوی: غلظت یون‌ها زیاد - لامپ پر نور
 (۲) رسانای ضعیف: غلظت یون‌ها کم - لامپ کم نور

✓ برای این‌که محلول الکترولیت، رسانای قوی باشد، بایستی اولاً: الکترولیت قوی باشد ($\alpha = 1$)، ثانیاً: غلظت مولی الکترولیت بالا باشد. بدیهی است که هر کدام از این دو شرط یا هر دو شرط نقض شود، غلظت یون‌ها کم شده و رسانایی الکتریکی ضعیف می‌شود.

(۱) رسانای قوی: الکترولیت قوی با غلظت مولی بالا $\Rightarrow \uparrow [C_{M \text{ محلول}}] \times n \times \alpha \Rightarrow \uparrow$ [یون]

(۲) رسانای ضعیف (۱) الکترولیت قوی با غلظت مولی پایین $\Rightarrow \downarrow [C_{M \text{ محلول}}] \times n \times \alpha \Rightarrow \downarrow$ [یون]

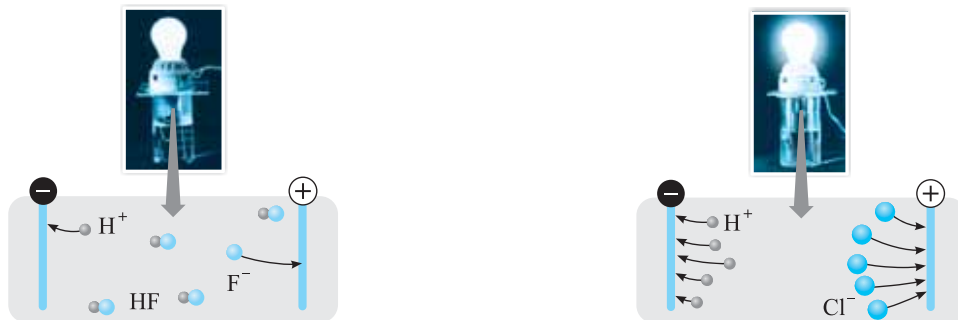
(۲) الکترولیت ضعیف با هر نوع غلظتی $\Rightarrow \downarrow [C_{M \text{ محلول}}] \times n \times \alpha \Rightarrow \downarrow$ [یون]

✓ اگر الکترولیت‌های مورد مقایسه، غلظت مولی بالا و یکسانی داشته باشند، در آن صورت غلظت یون‌ها و رسانایی محلول، تابع درجه یونش محلول الکترولیت خواهد بود. پس الکترولیت ضعیف، رسانایی ضعیفی داشته و الکترولیت قوی، رسانایی قوی دارد.

در محلول‌هایی با غلظت مولی بالا و یکسان
 (۱) الکترولیت ضعیف $\leftarrow$ رسانای ضعیف (لامپ کم نور)
 (۲) الکترولیت قوی $\leftarrow$ رسانای قوی (لامپ پر نور)

✓ در غلظت مولی بالا و یکسان از محلول انواع اسیدها، هر محلول اسیدی که رسانایی قوی داشته و لامپ در مدار آن پر نورتر باشد، اسید قوی بوده و هر محلول اسیدی که رسانایی ضعیف داشته و لامپ در مدار آن کم نور باشد، اسید ضعیف به شمار می‌آید.

در محلول‌های اسیدی با غلظت مولی بالا و یکسان
 (۱) رسانای قوی: اسید قوی (مثل HCl)
 (۲) رسانای ضعیف: اسید ضعیف (مثل HF)
 $\Rightarrow \uparrow$ رسانایی الکتریکی $\propto \uparrow$ قدرت اسیدی



ایستگاه مرور درس

سوالات جای خالی

- به جای نقطه‌چین، از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده یکی را انتخاب کنید.

- (۱) اسیدهای خوراکی (ترش - تلخ) و بازها (ترش - تلخ) مزه می‌باشند.
- (۲) اسیدها با (تمام - اغلب) فلزها واکنش می‌دهند و گاز (هیدروژن - اکسیژن) تولید می‌کنند.
- (۳) یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن (سولفوریک اسید - هیدروکلریک اسید) ترشح می‌کنند.
- (۴) اسیدها در تماس با پوست احساس (لیزی - سوزش) ایجاد می‌کنند.
- (۵) بازها در تماس با پوست همانند (صابون - اسید) احساس (لیزی - سوزش) ایجاد می‌کنند، اما به پوست آسیب (نمی‌رسانند - می‌رسانند).
- (۶) هر روز در بخش‌های گوناگون زندگی مقادیر متفاوتی از مواد شیمیایی مختلف مصرف می‌شود که در (اغلب - همهٔ) آن‌ها (اسیدها و بازها - شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها) نقش مهمی دارند.
- (۷) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن (آهک - جوهر نمک) می‌افزایند.
- (۸) اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت (اسیدی - اسیدی یا بازی) هستند.
- (۹) تنظیم میزان (اسیدی - بازی) بودن (کلوئیدها - شوینده‌ها) ضروری است.

- ۱۰) زندگی بسیاری از آبریان به میزان (حلالیت - pH) آب وابسته است.
- ۱۱) اغلب میوه‌ها دارای (اسیدند - بازند) و pH آن‌ها (کم‌تر - بیش‌تر) از ۷ است.
- ۱۲) ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست سبب (کاهش pH - تغییر pH) آن محیط می‌شود.
- ۱۳) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک (مینای علمی - قانون نظری) توصیف کرد.
- ۱۴) آرنیوس بر روی (میزان pH - رسانایی الکتریکی) محلول‌های آبی کار می‌کرد.
- ۱۵) یافته‌های (تجربی - نظری) آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی (نیستند - هستند).
- ۱۶) میزان رسانایی الکتریکی محلول اسیدها و بازها با یکدیگر یکسان (است - نیست).
- ۱۷) آرنیوس معتقد بود که اسیدها و بازها هنگام حل شدن در (آب - هر حلالی) به طور (جزئی یا کامل - کامل) شکسته می‌شوند و ذره‌هایی به نام (قطبی - یون) را پدید می‌آورند.
- ۱۸) با حل شدن اسیدها یا بازها در آب مقدار (مولکول‌های قطبی - یون‌های) موجود در آب (کاهش - افزایش) می‌یابد.
- ۱۹) یون $H^+(aq)$ در آب به شکل ($OH^-(aq)$ - $H_3O^+(aq)$) یافت می‌شود و به یون (هیدروکسید - هیدرونیوم) معروف است.
- ۲۰) مواد یا ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند (اسید - باز) آرنیوس می‌باشند.
- ۲۱) مواد یا ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند (اسید - باز) آرنیوس می‌باشند.
- ۲۲) هر چه در محلولی $[H^+]$ بیش‌تر باشد آن محلول (اسیدی‌تر - بازی‌تر) است.
- ۲۳) هر چه در محلولی $[OH^-]$ بیش‌تر باشد آن محلول (اسیدی‌تر - بازی‌تر) است.
- ۲۴) اگر در سامانه‌ای غلظت یون هیدرونیوم بیش‌تر از غلظت یون هیدروکسید باشد آن سامانه (اسیدی - بازی) می‌باشد.
- ۲۵) اگر در سامانه‌ای غلظت یون هیدروکسید بیش‌تر از غلظت یون هیدرونیوم باشد آن سامانه (اسیدی - بازی) می‌باشد.
- ۲۶) اگر در سامانه‌ای غلظت یون هیدروکسید و هیدرونیوم برابر باشد آن سامانه (حالت خنثی - حالت گازی) دارد.
- ۲۷) اکسید فلزهایی که در آب حل می‌شوند باعث افزایش غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) در آب شده و محلول خاصیت (اسیدی - بازی) خواهد داشت.
- ۲۸) اکسید نافلزهایی که در آب حل می‌شوند باعث افزایش غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) در آب شده و محلول خاصیت (اسیدی - بازی) خواهد داشت.
- ۲۹) اکسید لیتیم و اکسید باریم در آب حل می‌شوند و باعث افزایش غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) در محلول می‌شوند، پس (اسید - باز) آرنیوس محسوب می‌شوند.
- ۳۰) کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید ضمن حل شدن در آب باعث افزایش غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) در محلول شده، پس (اسید - باز) آرنیوس محسوب می‌شوند.
- ۳۱) به کمک مدل آرنیوس (می‌توان - نمی‌توان) دربارهٔ میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهارنظر کرد.
- ۳۲) کلسیم اکسید و دی‌نیتروژن پنتااکسید به ترتیب اسید (اسیدی و بازی - بازی و اسیدی) می‌باشند.
- ۳۳) خوراکی‌ها و شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر (یکسانی - متفاوتی) از یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) هستند.
- ۳۴) غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) بر روی (ماندگاری - کارایی) موادی که شامل این یون هستند و نیز سلامتی تأثیر شایانی دارد.
- ۳۵) شیر سالم با (افزایش - کاهش) غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) ترش شده به طوری که دیگر قابل نوشیدن نیست.
- ۳۶) در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) نقش مهمی دارد.
- ۳۷) محلول‌هایی که رسانای جریان الکتریکی می‌باشند را (محلول حقیقی - محلول الکترولیت) می‌گویند.
- ۳۸) محلول‌های الکترولیت به دلیل وجود (الکترون‌ها - یون‌ها) و (حرکت - خنثی بودن) آن‌ها، رسانایی الکتریکی دارند.
- ۳۹) رسانایی الکتریکی محلول‌های الکترولیت (یکسان - متفاوت) است.
- ۴۰) در شرایط یکسان رسانایی محلول هیدروفلوئوریک اسید (کم‌تر - بیش‌تر) از محلول هیدروکلریک اسید است.
- ۴۱) بر اساس مدل آرنیوس در شرایط یکسان هیدروفلوئوریک اسید را یک اسید (قوی - ضعیف) و هیدروکلریک اسید را یک اسید (قوی - ضعیف) می‌دانند.
- ۴۲) به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون (هیدروکسید - هیدرونیوم) آزاد یا تولید کند، اسید (ضعیف - تک پروتون‌دار) می‌گویند.
- ۴۳) فرایندی که در آن یک ترکیب (یونی - مولکولی) در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود را (یونش - تجزیه) می‌گویند.
- ۴۴) به نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌شده به شمار کل مولکول‌های حل‌شده (درجهٔ یونش - درجهٔ خلوص) می‌گویند.

- (۴۵) اسیدهایی قوی هستند که یونش آن‌ها در آب (ناقص - کامل) بوده و درجه یونش آن‌ها تقریباً (صفر - یک) می‌باشد.
- (۴۶) اسیدهایی ضعیف هستند که در آب (یونیده نمی‌شوند - به مقدار جزئی یونیده می‌شوند) و شمار یون‌ها در محلول آن‌ها (کم - زیاد) است.
- (۴۷) نیتریک اسید یک اسید (قوی - ضعیف) و استیک اسید یک اسید (قوی - ضعیف) است.

سوالات درست یا نادرست

- درستی یا نادرستی عبارتهای داده‌شده را مشخص نموده و دلیل نادرستی و یا شکل درست جمله نادرست را بنویسید.

- (۴۸) اسیدهای آرنیوس مواد مولکولی هستند که با انحلال در آب یون H^+ ایجاد می‌کنند.
- (۴۹) بازهای آرنیوس مواد یونی بوده و با انحلال در آب یون OH^- ایجاد می‌کنند.
- (۵۰) اگر اکسید فلز در آب حل نشود خاصیت بازی ندارد.
- (۵۱) اکسیدهای نافلزی با انحلال در آب از بین رفته و به طور کامل به یون‌های مثبت (H^+) و منفی تفکیک می‌شوند.
- (۵۲) از انحلال یک مول اکسید فلزی در آب، سه یا چهار مول یون تولید می‌شود.
- (۵۳) از انحلال یک مول از اسیدهای نافلزی SO_3 و N_2O_5 تعداد مول برابری از یون‌ها ایجاد می‌شود.
- (۵۴) صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی ($RC_6H_4SO_3Na$) در آب خاصیت بازی دارند.
- (۵۵) ضد اسیدها، بازهای قوی آرنیوس هستند که به عنوان دارو، اسید قوی معده را خنثی می‌کنند.
- (۵۶) به طور کلی از واکنش نمک‌های هیدروژن کربنات یا کربنات با اسیدها، نمک، آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- (۵۷) میزان غلظت یون H^+ در یک محلول اسیدی به دو عامل درجه یونش و غلظت مولی اسید حل‌شده بستگی دارد.
- (۵۸) درجه یونش یک اسید، تنها به جنس اسید بستگی دارد.
- (۵۹) هر محلولی که رسانای ضعیف جریان الکتریسیته است، حل‌شونده آن الکترولیت ضعیفی است.
- (۶۰) هر محلولی از اسیدهای قوی، رسانای قوی بوده و لامپ در مدار مربوطه پر نور است.
- (۶۱) در غلظت‌های یکسان از اسیدهای تک پروتون‌دار، هر کدام رسانایی قوی‌تری داشته باشد، اسید قوی‌تری است.

پاسخنامه ایستگاه

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| (۱۸) یون‌های - افزایش | (۱) ترش - تلخ |
| (۱۹) H_3O^+ - هیدرونیوم | (۲) اغلب - هیدروژن |
| (۲۰) باز | (۳) هیدروکلریک اسید |
| (۲۱) اسید | (۴) سوزش |
| (۲۲) اسیدی‌تر | (۵) صابون - لیزی - می‌رسانند |
| (۲۳) بازی‌تر | (۶) اغلب - اسیدها و بازها |
| (۲۴) اسیدی | (۷) آهک |
| (۲۵) بازی | (۸) اسیدی یا بازی |
| (۲۶) حالت خنثی | (۹) اسیدی - شوینده‌ها |
| (۲۷) هیدروکسید - بازی | (۱۰) pH |
| (۲۸) هیدرونیوم - اسیدی | (۱۱) اسیدند - کم‌تر |
| (۲۹) هیدروکسید - باز | (۱۲) تغییر pH |
| (۳۰) هیدرونیوم - اسید | (۱۳) مبنای علمی |
| (۳۱) نمی‌توان | (۱۴) رسانایی الکتریکی |
| (۳۲) اکسید بازی و اکسید اسیدی | (۱۵) تجربی - هستند |
| (۳۳) متفاوتی - هیدرونیوم | (۱۶) نیست |
| (۳۴) هیدرونیوم - ماندگاری | (۱۷) آب - جزئی یا کامل - یون |

۵۳) نادرست، از انحلال N_2O_5 تعداد چهار مول یون، ولی از انحلال SO_3 اندکی بیش از دو مول یون تولید می‌شود.



توجه: دومین H^+ از H_2SO_4 به سختی جدا شده و عملاً به جای دو مول H^+ ، یک مول و اندکی از H^+ تولید می‌شود.

۵۴) درست، بازها مواد مولکولی یا آنیون هستند. در صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، آنیون بزرگ آن‌ها در واکنش با آب، آنیون آب یعنی OH^- را تولید می‌کنند پس محیط بازی می‌شود (البته کاتیون Na^+ با آب واکنش نمی‌دهد).

۵۵) نادرست، ضد اسیدهایی که نقش دارو را دارند بازهای ضعیفی هستند و قابلیت خوراکی دارند. چنانچه از بازهای قوی استفاده شود تا از دهان به معده برسد با دیواره مری و دهان واکنش داده و آن‌ها را از بین می‌برد.

۵۶) درست، نمک کربنات یا هیدروژن کربنات خاصیت بازی داشته و در واکنش با اسیدها آب، نمک و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند.

۵۷) درست، برای اسیدهای قوی که $\alpha \approx 1$ دارند غلظت H^+ تابع غلظت اسید است $\alpha \times n \times C_M \uparrow = [H^+] \uparrow$ ولی در اسیدهای ضعیف به هر دو بستگی دارد، با این تفاوت که عکس هم عمل می‌کنند اما اثر غلظت مهم‌تر است و تعیین‌کننده جهت تغییرات $[H^+]$ است.

$$[H^+] \uparrow = C_M \text{ اسید} \times n \times \alpha \uparrow$$

۵۸) نادرست، درجه یونش هر اسیدی در درجه اول به جنس اسید بستگی دارد و در اسیدهای ضعیف علاوه بر جنس اسید و دما به غلظت آن هم بستگی دارد، هر چه غلظت اسید ضعیف بیش‌تر شود درجه یونش آن کاهش می‌یابد (البته رابطه خطی ندارند. اگر C_M به اندازه n برابر زیاد شود، درجه یونش به اندازه $\sqrt{n}$ کاهش می‌یابد).

۵۹) نادرست، رسانای ضعیف نشان‌دهنده غلظت کم یون‌ها در الکترولیت است که می‌تواند ناشی از ضعیف بودن الکترولیت بوده و یا الکترولیت قوی با غلظت مولی کم باشد.

۶۰) نادرست، محلول اسیدی قوی به شرط داشتن غلظت مولی بالا، یون‌های زیادی تولید کرده و رسانایی محلول بالا خواهد بود.

۶۱) درست، رسانایی بیش‌تر $\Leftarrow$ غلظت یون‌های بیش‌تر $\Leftarrow$ درجه یونش بزرگ‌تر $\Leftarrow$ اسید قوی‌تر

۳۵) افزایش - هیدرونیوم

۳۶) هیدرونیوم

۳۷) محلول الکترولیت

۳۸) یون‌ها - حرکت

۳۹) متفاوت

۴۰) کم‌تر

۴۱) ضعیف - قوی

۴۲) هیدرونیوم - تک‌پروتون‌دار

۴۳) مولکولی - یونش

۴۴) درجه یونش

۴۵) کامل - یک

۴۶) به مقدار جزئی یونیده می‌شوند - کم

۴۷) قوی - ضعیف

۴۸) نادرست، اسیدهای آرنیوس تنها مواد مولکولی نبوده بلکه بسیاری از کاتیون‌ها (به‌جز گروه ۱ و پایین گروه ۲) نیز خاصیت اسیدی دارند.

۴۹) نادرست، آمونیاک و آمین‌ها بازهای مولکولی بوده و در واکنش با آب، یون OH^- ایجاد می‌کنند، البته در اغلب ترکیب‌های یونی نیز بخش آنیونی خاصیت بازی دارد که پس از انحلال ترکیب یونی در واکنش با آب، OH^- ایجاد می‌کند.

۵۰) نادرست، اکسید فلزهای گروه ۱ و پایین گروه ۲ با انحلال در آب خالص خاصیت بازی را نشان می‌دهند، اما سایر اکسیدهای فلزی در آب خالص نامحلول بوده (به مقدار بسیار اندکی حل می‌شوند) و خاصیت بازی خود را در محیط اسیدی که یک محیط آبی است نشان داده و با آزاد کردن OH^- اسید را خنثی می‌کنند.

۵۱) نادرست، به چند دلیل (آ) برخی اکسیدها مانند CO ، NO و N_2O به مقدار بسیار کمی در آب حل شده و هیچ اسیدی تولید نمی‌کنند.

(ب) برخی اکسیدهای نافلزی مانند CO_2 و SO_2 در عمل به‌صورت مولکول لابه‌لای مولکول‌های آب باقی مانده و به مقدار بسیار کمی با آب واکنش می‌دهند و اسید تولید می‌کنند.

(پ) اغلب اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب به اسید اکسیژن‌دار تبدیل شده اما برخی از این مولکول‌های اکسی‌اسیدها (در اسید ضعیف) کمی تفکیک شده و یون‌های کمی ایجاد می‌کنند و برخی دیگر به‌طور کامل تفکیک شده (اسیدهای قوی) و کاملاً به یون‌ها تفکیک می‌شوند.

۵۲) درست، از انحلال هر مول اکسید فلزهای گروه یک تعداد چهار مول یون و انحلال اکسید فلز گروه دوم، سه مول یون تولید می‌شود.



قسمت دوم: اسیدها و بازهای آرنیوس.

رسانایی الکتریکی محلولها - درجه یونش اسیدها (صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

مقدمه اسیدها و بازها

«می‌روئیم سؤال‌های سراسر ولی پاره‌ای نداریم، بایر این مباحث فقط رو هم براتون جا بندازیم»

۷۸. چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) اغلب مواد شیمیایی مورد مصرف در زندگی روزمره، خاصیت اسیدی یا بازی دارند.

(ب) مزه اسیدهای خوراکی ترش و مزه بازها تلخ است.

(پ) عملکرد بدن ما به میزان اسید و بازهای موجود در آن وابسته است.

(ت) یاخته‌های دیواره معده، با ورود غذا به آن، شروع به تولید اسیدی با نسبت تعداد الکترون پیوندی به ناپیوندی برابر $\frac{1}{4}$ می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹☆. چند مورد از موارد زیر از جمله وظایف اسید معده است؟

(آ) فعال کردن آنزیم‌های معده

(ب) کمک به از بین رفتن جانداران ذره‌بینی موجود در غذا

(پ) تنظیم میزان اسیدی بودن محتویات بدن

(ت) واکنش دادن با مری برای فعال کردن آنزیم‌های سطح آن

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۰☆. کدام مورد از موارد زیر نادرست است؟

(آ) اسیدها با تمام فلزات واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

(ب) سوزش معده، درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌کند که ناشی از بازگشت مقداری از اسید معده و واکنش آن با دیواره مری است.

(پ) بازها برخلاف اسیدها در تماس با سطح پوست، همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند و به آن آسیب نمی‌زنند.

(ت) اسید معده یک مولکول قطبی است که قابلیت انحلال در آب را دارد.

(۱) (آ)، (ب) (۲) (ب)، (ت) (۳) (آ)، (پ) (۴) (آ)، (پ)، (ت)

۸۱☆. کدام گزینه پاسخ درستی به پرسش‌های زیر می‌دهد؟

(آ) اسیدها در تماس با پوست، سوزش ایجاد می‌کنند، در صورتی‌که بازها در تماس با پوست، با آن واکنش نمی‌دهند. (درست یا نادرست؟)

(ب) در شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها، تنها از مواد اسیدی برای پاک‌کنندگی بیش‌تر استفاده می‌شود. (درست یا نادرست؟)

(پ) صابون ماده‌ای با خاصیت است و در صورت ورود به طبیعت میزان بودن را کاهش می‌دهد.

(۱) درست - درست - اسیدی - بازی

(۳) درست - درست - بازی - اسیدی

(۴) نادرست - نادرست - بازی - اسیدی

۸۲☆. کدام مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) شواهد بسیاری نشان می‌دهد که شیمی‌دان‌ها با ویژگی‌های اسید و باز، قبل از کشف آن‌ها آشنا شده بودند.

(ب) ورود فاضلاب‌های صنعتی به طبیعت مانند آهک، باعث افزایش pH محیط می‌شود.

(پ) اغلب میوه‌ها، مانند HCl تولیدشده توسط معده، pH کم‌تر از ۷ دارند.

(ت) داروهای مورد استفاده انسان، اغلب خاصیت اسیدی یا بازی دارند.

(۱) (آ)، (پ) (۲) (آ)، (پ)، (ت) (۳) (ب)، (پ)، (ت) (۴) (آ)، (پ)، (ت)

۸۳☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) توجیه رفتار اسیدها و بازها برخلاف بررسی ویژگی‌های آن‌ها نیاز به مبنای علمی دارد.

(ب) زندگی بسیاری از آبزیان به میزان pH آب بستگی دارد و ورود فاضلاب‌های صنعتی می‌تواند مقدار pH محیط را تغییر داده و باعث مرگ آن‌ها شود.

(پ) اغلب میوه‌ها مانند اغلب شوینده‌ها، خاصیت اسیدی دارند.

(ت) آهک با آب واکنش داده و تولید یون هیدروکسید می‌کند که خود میزان اسیدی بودن و pH محیط را کاهش می‌دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

نظریه آرنیوس

۸۴☆ در متن زیر، چند غلط علمی وجود دارد؟

«دانشمندان قبل از کشف اسیدها و بازها، با ویژگی‌های آن‌ها تا حدی آشنا بودند. اما توجیه رفتار اسیدها و بازها نیاز به یک سری بررسی‌های تجربی داشت. آرنیوس نخستین دانشمندی بود که توانست اسیدها و بازها را کشف کند. آرنیوس در ابتدا بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی و غیرآبی کار می‌کرد، یافته‌های تجربی او نشان داد که رسانایی الکتریکی محلول اسیدها و بازها بیش‌تر از آب خالص است. به عنوان مثال، در شکل زیر موادی نشان داده شده است که اغلب آن‌ها می‌توانند جریان برق را از خود عبور دهند.»



۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۸۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (آ) آرنیوس نخستین دانشمندی بود که اسیدها و بازها را بر مبنای علمی توصیف کرد.
 (ب) تا قبل از آرنیوس، دانشمندان با ویژگی‌های اسیدها و بازها بر خلاف واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.
 (پ) طبق مدل آرنیوس، اسیدها و بازها به‌صورت محلول در آب، کم و بیش رسانای جریان الکتریکی هستند.
 (ت) آرنیوس، مدل خود را برای توضیح خواص و رفتار اسیدها و بازها براساس روابط تئوری ارائه داد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

۸۶☆ طبق مدل آرنیوس $HCl(g)$ ، یک اسید محسوب، زیرا
 (۱) می‌شود - در اثر حل شدن در آب رسانایی الکتریکی آب افزایش می‌یابد
 (۲) نمی‌شود - حالت فیزیکی اسید و باز در نظریه آرنیوس باید به‌صورت محلول آبی (aq) باشد
 (۳) می‌شود - در اثر حل شدن در آب، یون H^+ تولید می‌کند
 (۴) نمی‌شود - انحلال‌پذیری این گاز مانند سایر گازها در آب بسیار اندک است

(با هم بیندیشیم صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

۸۷. کدام گزینه درست است؟

- (۱) آرنیوس نشان داد که در اثر حل شدن اسیدها و بازها در هر نوع حلالی، میزان رسانایی محلول، افزایش می‌یابد.
 (۲) اغلب داروها مانند اغلب میوه‌ها رنگ کاغذ pH را به قرمز تبدیل می‌کنند.
 (۳) آمونیاک، آهک و اغلب اکسید فلزات در اثر حل شدن در آب، رنگ کاغذ pH را به آبی تبدیل می‌کنند.
 (۴) با حل شدن یک اسید یا باز در آب، رسانایی محلول و تعداد تمام یون‌ها و مولکول‌های آن افزایش می‌یابد.

۸۸☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (آ) براساس تعریف آرنیوس، $HI(g)$ خاصیت اسیدی و $KOH(s)$ خاصیت بازی دارد.
 (ب) طبق تعریف آرنیوس، اسید ماده‌ای است که دارای اتم هیدروژن بوده و پس از حل شدن در آب، یون H^+ تولید کند.
 (پ) اغلب اکسید نافلزات با آب واکنش داده و مولکول هیدروژن آزاد می‌کنند.
 (ت) آرنیوس معتقد بود که اسیدها و بازها به هنگام حل شدن در آب، به طور کامل یونیده می‌شوند و ذره‌های بارداری به نام یون را پدید می‌آورند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

۸۹. کدام گزینه با نظریه آرنیوس هم‌خوانی ندارد؟

- (۱) اغلب اکسید نافلزها به‌صورت غیرمستقیم یون H^+ تولید می‌کنند، بنابراین یک اسید آرنیوس هستند.
 (۲) اغلب اکسید فلزها به‌صورت غیرمستقیم یون OH^- تولید می‌کنند و یک باز آرنیوس هستند.
 (۳) اسید و باز آرنیوس در اثر حل شدن در آب، به ترتیب یون‌های H_3O^+ و OH^- تولید می‌کنند.
 (۴) متانول CH_3OH با تولید یون OH^- در آب، یک باز آرنیوس به حساب می‌آید.

۹۰☆ چند مورد از موارد زیر درباره کاتیون پایدار حاصل از حل کردن هیدروژن کلرید در آب، درست است؟

- (آ) این کاتیون دارای ۱۱ پروتون و ۱۰ الکترون است.
 (ب) این ذره یک مولکول قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
 (پ) نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن، برابر ۳ است.

(ت) این یون، هیدرونیوم نام دارد و برای سادگی آن را با $H^+(aq)$ نمایش می‌دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

اسیدها و بازهای آرنیوس

۹۱☆ کدام یک از ترکیبات زیر طبق نظریه آرنیوس، یک باز است؟

Ca(OH) _۲ (آ)	C _۲ H _۵ OH (ب)	HCl (پ)	K _۲ O (ت)
(۱) (آ) و (ب)	(۲) (پ) و (ت)	(۳) (آ)، (ب) و (ت)	(۴) (آ) و (ت)

۹۲ کدام یک از ترکیبات زیر اکسید اسیدی است؟

ZnO (۱)	Fe _۲ O _۳ (۲)	Al _۲ O _۳ (۳)	SO _۳ (۴)
---------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------

۹۳☆ مجموع ضرایب مواد پس از موازنه، در واکنش کدام اکسید فلز با آب، بیش تر از سایرین است؟

SO _۳ (۱)	BaO (۲)	N _۲ O _۵ (۳)	Na _۲ O (۴)
---------------------	---------	-----------------------------------	-----------------------

۹۴ از انحلال N_۲O_۵ در آب کدام ماده زیر حاصل نمی شود؟

NO _۳ ⁻ (۱)	H ⁺ (۲)	HNO _۳ (۳)	NO _۳ ⁻ (۴)
----------------------------------	--------------------	----------------------	----------------------------------

۹۵☆ یک مول از تمام ترکیبات زیر در آب، ۴ مول یون تولید می کند به جز موارد

N _۲ O _۵ (آ)	CO _۲ (ب)	CaO (پ)	Li _۲ O (ت)
(۱) (پ)، (ب) و (ت)	(۲) (آ) و (ت)	(۳) (ب) و (پ)	(۴) (آ)، (پ) و (ت)

۹۶ مقایسه تعداد اتم ها در یک مولکول اسید حاصل از واکنش اکسیدهای SO_۳، CO_۲ و N_۲O_۵ در کدام گزینه آمده است؟

SO _۳ > N _۲ O _۵ > CO _۲ (۱)	N _۲ O _۵ > SO _۳ > CO _۲ (۲)
CO _۲ > N _۲ O _۵ > SO _۳ (۳)	SO _۳ > CO _۲ > N _۲ O _۵ (۴)

۹۷ کدام مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) در محلول های اسیدی، غلظت یون H_۳O⁺ که به آن یون هیدروژن گفته می شود، بیش تر از یون هیدروکسید است.
 (ب) تعداد مول یون های حاصل از حل شدن ۲ مول N_۲O_۵ در آب، ۴ برابر تعداد مول یون های حاصل از حل شدن ۵/۵ مول K_۲O در آب است.
 (پ) اولین بار آرنیوس مطرح کرد که مولکول ها می توانند در محلول آبی یون تولید کنند.
 (ت) در مدل آرنیوس، باز ترکیبی است که در ساختار خود، یون هیدروکسید داشته و به هنگام حل شدن در آب، آن را آزاد می کند.

(۱) (آ)، (ب) و (ت)	(۲) (ب) و (پ)	(۳) (آ) و (ت)	(۴) (پ) و (ت)
--------------------	---------------	---------------	---------------

۹۸ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (آ) شدت رنگ کاغذ pH در محلول سدیم هیدروکسید بیش تر از محلول آمونیاک با همان غلظت است.
 (ب) در مدل آرنیوس، حالت فیزیکی اولیه ماده، تأثیری در اسید یا باز بودن آن ندارد.
 (پ) اگر در محلول آبی [OH⁻] > [H_۳O⁺] باشد، ماده حل شده اولیه در آب، اسید آرنیوس به شمار می رود.
 (ت) سدیم هیدروکسید جامد، باز آرنیوس به شمار نمی رود زیرا اسید و باز آرنیوس اگر به صورت محلول در آب باشند، قابل تعریف هستند.

(۱) صفر	(۲) ۱	(۳) ۲	(۴) ۳
---------	-------	-------	-------

رسانایی الکتریکی محلول ها و قدرت اسیدی و بازی

۹۹☆ کدام مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) خوراکی ها، شوینده ها و داروها، همگی شامل مقادیر متفاوتی یون هیدرونیوم هستند که نشان دهنده اسیدی بودن آن هاست.
 (ب) غلظت یون هیدرونیوم بر زمان ماندگاری مواد غذایی تأثیرگذار است. به طور مثال اگر غلظت OH⁻ در نمونه ای از شیر افزایش یابد نشانه فاسد شدن شیر است.
 (پ) محلول اسیدها و بازها الکترولیت هستند، به گونه ای که پس از فراگیری در مدار، جریان الکتریکی را از خود عبور می دهند.
 (ت) الکترولیت ها مانند فلزات رسانای جریان برق هستند و عامل رسانایی هر دو، حرکت کردن الکترون هاست.

(۱) (ب) و (پ)	(۲) (آ)، (ب) و (ت)	(۳) (آ) و (ب)	(۴) (پ) و (ت)
---------------	--------------------	---------------	---------------

«این سؤال با دقت تمام حل کنید»

☆ ۱۰۰. در کدام یک از شکل‌های زیر اشتباه علمی دیده نمی‌شود؟



☆ ۱۰۱. چند مورد از موارد زیر درست نیست؟

- (آ) آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی انواع محلول‌ها کار می‌کرد و توانست در نهایت مدلی برای اسیدها و بازها ارائه کند.
 (ب) در بیش از نیمی از مواد HCl ، HF ، آهک و آمونیاک، پس از حل شدن در آب، رنگ کاغذ pH به قرمزی می‌گراید.
 (پ) در اثر حل کردن تعداد مول برابر از هیدروفلوئوریک اسید و هیدروکلریک اسید، تعداد آنیون در محلول آن دو با هم برابر است.
 (ت) در منابع علمی به جای یون هیدرونیوم از یون $\text{H}^+(\text{aq})$ استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

☆ ۱۰۲. چند مورد از محلول‌های زیر، اگر به مدار الکتریکی متصل شوند، لامپ مانند شکل مقابل روشن می‌شود؟

- آب شکر - آب نمک - اتانول در آب - استون در آب - N_2O_5 در آب - کلسیم کلرید - اتیل بوتانوات در آب
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵



«این تستو هتماً حل کنید و پاسخ‌نامه رو به دقت بفونید»

(با هم بیندیشیم صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

☆ ۱۰۳. چند مورد از موارد زیر، جاهای خالی در عبارت زیر را به درستی پر می‌کنند.

بر اثر حل کردن در آب، مولکول یا یون‌های در آب دیده می‌شود.

(آ) آمونیاک - NH_3 ، NH_4^+ ، OH^-

(ب) HCl - H^+ ، Cl^-

(پ) سدیم هیدروکسید - NaOH ، OH^- ، Na^+

(ت) هیدروفلوئوریک اسید - HF ، F^- ، H_3O^+

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(با هم بیندیشیم صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

☆ ۱۰۴. چند مقایسه دربارهٔ رسانایی الکتریکی محلول‌های یک مولار زیر درست است؟

(آ) $\text{HCl} > \text{HF}$ (ب) $\text{HCl} < \text{NH}_3$ (پ) $\text{NH}_3 > \text{NaOH}$ (ت) $\text{NaOH} > \text{HF}$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

«پاسخ این تست رو بفونین تا از گمراهی خارج بشین»

☆ ۱۰۵. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) تمام موادی که در اثر حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را تغییر می‌دهند، اسید یا باز آرنیوس هستند.
 (ب) از بین محلول دو اسید A و B، هر کدام غلظت یون هیدرونیوم بیش‌تری داشته باشد، قدرت آن اسید نسبت به دیگری بیشتر است.
 (پ) اگر رسانایی الکتریکی محلول باز C از D بیش‌تر باشد، قدرت بازی C از D بیش‌تر است.
 (ت) شرط خنثی بودن یک محلول، برابری تعداد یون‌های H_3O^+ و OH^- در آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

☆ ۱۰۶. موارد کدام گزینه نادرست است؟

- (آ) در اثر متصل کردن محلول الکترولیت به جریان الکتریکی، حرکت یون‌ها از حرکت نامنظم به منظم تغییر می‌کند.
 (ب) رسانایی الکتریکی محلول ۵٪ مولار HF بر خلاف pH آن، کم‌تر از محلول ۵٪ مولار NaOH است.
 (پ) محلول تمام اکسیدهای فلزی در آب می‌توانند جریان الکتریکی را منتقل کنند.
 (ت) کم‌تر بودن رسانایی الکتریکی HF (یک مولار) نسبت به HCl (یک مولار)، به دلیل ناپایداری بیش‌تر آن در محلول آبی است.

(۱) (ب) و (ت) (۲) (آ) و (پ) (۳) (آ)، (ب) و (پ) (۴) (ب)، (پ) و (ت)

☆ ۱۰۷. کدام مقایسه شدت روشنایی لامپ متصل به محلول یک مولار ترکیب‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



(پ) نیکل (II) برمید > مس (II) سولفات > کربن دی‌اکسید (ت) $NH_3 < LiCl < MgCl_2$

(۱) (ب) و (پ) (۲) (ب) و (ت) (۳) (آ) و (ت) (۴) (آ)، (پ) و (ت)

☆ ۱۰۸. کاغذ pH در اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ سرخ در می‌آید. هم‌چنین رسانایی الکتریکی این محلول در غلظت یکسان

به طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کم‌تر است. این محلول محتوی کدام ماده می‌تواند باشد؟ (تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۳۳ کتاب درسی)

(۱) CH_3OH (۲) $HCOOH$ (۳) HCl (۴) KOH

☆ ۱۰۹. چند مورد از مقایسه‌ها دربارهٔ محلول‌های یک مولار هیدروکلریک اسید (A) و هیدروفلوئوریک اسید (B) درست است؟

(آ) تعداد آنیون در محلول: $B < A$ (ب) شدت روشنایی: $A > B$

(پ) $pH: A < B$ (ت) تعداد کاتیون در محلول: $A < B$

(ث) غلظت مولکولی اسید: $A > B$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

☆ ۱۱۰. چند مورد از موارد زیر، جای خالی جملهٔ زیر را به درستی پر می‌کند؟

..... در محلول یک مولار ، محلول یک مولار است.

(آ) شدت روشنایی لامپ - لیتیم اکسید - بیش‌تر از - باریم اکسید

(ب) پایداری باز اولیه - آمونیاک - بیش‌تر از - سدیم هیدروکسید

(پ) غلظت آنیون - هیدروکلریک اسید - برابر با - دی‌نیتروژن پنتااکسید

(ت) غلظت کاتیون - کلسیم اکسید - برابر با - آمونیاک

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

☆ ۱۱۱. قدرت دو اسید تک پروتون‌دار از کدام گزینه، به دقیق‌ترین نحو، قابل مقایسه است؟

(۱) غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن‌ها (۲) میزان رسانایی الکتریکی محلول دو اسید

(۳) غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن‌ها با غلظت برابر (۴) تعداد هیدروژن در فرمول مولکولی دو اسید

☆ ۱۱۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) گوگرد تری‌اکسید، اسید آرنیوس حساب شده و قدرت اسیدی بیش‌تری از هیدروفلوئوریک اسید دارد.

(ب) رسانایی الکتریکی محلول BaO بیش‌تر از محلول سود با همان غلظت است.

(پ) غلظت یون هیدروکسید در محلول باریم اکسید و لیتیم اکسید با غلظت یکسان با یکدیگر برابر است.

(ت) شدت سرخی کاغذ pH در محلول یک مولار دی‌نیتروژن پنتااکسید بیش‌تر از محلول یک مولار اسید معده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

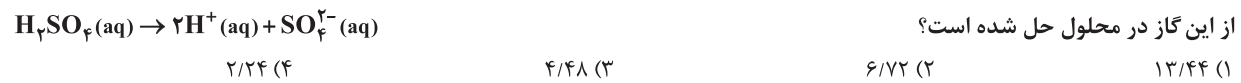
مسائل مقدماتی اسید و باز

☆ ۱۱۳. غلظت یون هیدروکسید حاصل از حل کردن ۱/۶ گرم سدیم هیدروکسید در ۲/۵ لیتر آب برابر چند mol.L^{-1} است؟

($H = 1, Na = 23, O = 16; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۰۸ (۳) ۰/۱۶ (۴) ۰/۰۰۸

★ ۱۱۴. غلظت یون هیدرونیوم در ۲ لیتر آب که مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید در آن حل شده است، برابر $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ ۰/۶ است. در شرایط STP چند لیتر



★ ۱۱۵. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟
(آ) تمام اکسیدهای فلزی و نافلزی با آب واکنش داده و به ترتیب محلول بازی و اسیدی تولید می‌کنند.

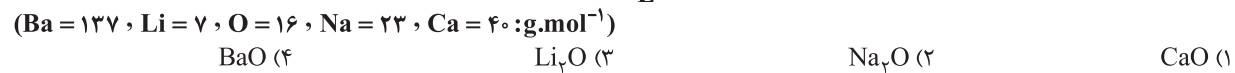
(ب) در اثر حل شدن هر مول از دی‌نیتروژن پنتااکسید در آب، مقدار H^+ برابری در مقایسه با حل شدن هر مول هیدروکلریک اسید در آب، تولید می‌شود.

(پ) غلظت یون هیدروکسید در اثر حل کردن ۳۰/۶ گرم BaO در ۲ لیتر آب، برابر با غلظت این یون، در اثر حل کردن ۸ گرم NaOH در یک لیتر آب است. ($\text{H} = ۱, \text{Ba} = ۱۳۷, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳; \text{g.mol}^{-1}$)

(ت) نسبت غلظت یون OH^- به غلظت باز آرنیوس اولیه، در BaO دو برابر Li_2O است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

★ ۱۱۶. برای تولید ۲ لیتر محلول بازی با غلظت یون هیدروکسید برابر با $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ ۰/۵، جرم کم‌تری از کدام گزینه نیاز است؟



★ ۱۱۷. چند لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید در شرایط STP در ۴ لیتر آب حل شود تا غلظت یون هیدرونیوم برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول



۸۹/۶ (۴) ۱۷۹/۲ (۳) ۴۴/۸ (۲) ۲۲/۴ (۱)

★ ۱۱۸. چند گرم N_2O_5 در ۵/۰ لیتر آب حل شود تا غلظت یون هیدرونیوم به اندازه غلظت این یون در محلول حاصل از ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲ لیتر آب شود؟

۱۰/۸ (۴) ۱/۳۵ (۳) ۲/۷ (۲) ۵/۴ (۱)

★ ۱۱۹. از واکنش ۵۶/۸ گرم تترافسفر دکااکسید با آب، چند گرم اسید تولید می‌شود؟

۳۹/۲ (۴) ۵۲/۲ (۳) ۷۸/۴ (۲) ۱۱۷/۶ (۱)

«هل این سؤال رو فقط به نوابغ پیشنهاد می‌کنیم.»

★ ۱۲۰. در چند مورد از موارد زیر، الزاماً قدرت بازی A از B بیش‌تر است؟ (A و B را بازهای تک ظرفیتی در نظر بگیرید. ($\text{B} = ۶۰, \text{A} = ۴۰; \text{g.mol}^{-1}$))

(آ) غلظت یون هیدروکسید در محلول حاوی ۴ گرم A در یک لیتر آب، برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول حاوی ۱۲ گرم B در ۲ لیتر آب است.

(ب) رسانایی محلول $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ ۲ از A بیش‌تر از رسانایی محلول $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ ۳ از B است.

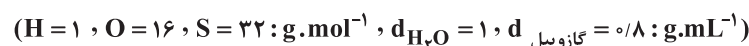
(پ) رنگ کاغذ pH در محلول باز A پر رنگ‌تر (آبی‌تر) از محلول باز B است.

(ت) رنگ کاغذ pH در محلول حاوی ۱۶ گرم A در ۱۰ لیتر آب کاملاً شبیه رنگ کاغذ pH در محلول حاوی ۳۰ گرم B در ۱۰ لیتر آب است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

★ ۱۲۱. نمونه‌ای از سوخت گازوئیل به حجم ۱۰ لیتر که غلظت گوگرد در آن برابر ۶۴۰۰ ppm است را می‌سوزانیم و محصولات (SO_2) حاصل از

سوختن آن را در ۵ لیتر آب حل می‌کنیم. غلظت اسید گوگردار حاصل برابر چند مول بر لیتر است؟



۰/۱۶ (۴) ۰/۳۲ (۳) ۰/۶۴ (۲) ۱/۲۸ (۱)

درجه یونش (α)

«این سؤال مفهومی دانش‌آموزان ریزبینه.»

★ ۱۲۲. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

(آ) غلظت یک اسید بر pH و قدرت آن تأثیرگذار است.

(ب) به فرایندی که در آن یک ترکیب یونی به یون‌های سازنده خود در محلول تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

(پ) اگر غلظت یون هیدرونیوم دو محلول اسیدی تک‌پروتون‌دار با هم یکسان باشد، رسانایی الکتریکی آن‌ها با هم مشابه خواهد بود.

(ت) به طور کلی، قدرت اسیدی با درجه یونش اسیدها در غلظت برابر، رابطه مستقیم دارد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۲۳☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ یونش اسیدها درست است؟

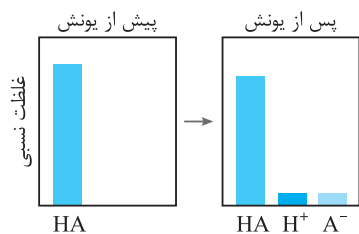
- (آ) در منابع علمی، همواره به جای یونش از درصد یونش که صد برابر درجهٔ یونش است، استفاده می‌شود.
 (ب) درجهٔ یونش را می‌توان نسبت مولکول‌های یونیده‌شده به تعداد مولکول‌های حل‌شده تعریف کرد.
 (پ) از بین دو اسید با غلظت یکسان، هر کدام درجهٔ یونش بیش‌تری داشته باشد، قوی‌تر است.
 (ت) درجهٔ یونش که با α نشان داده می‌شود، را می‌توان حاصل تقسیم مولاریتهٔ مجموع یون‌های تولیدشده به مولاریتهٔ اسید اولیه تعریف کرد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(با هم ببیندیشیم صفحهٔ ۱۸ کتاب درسی)

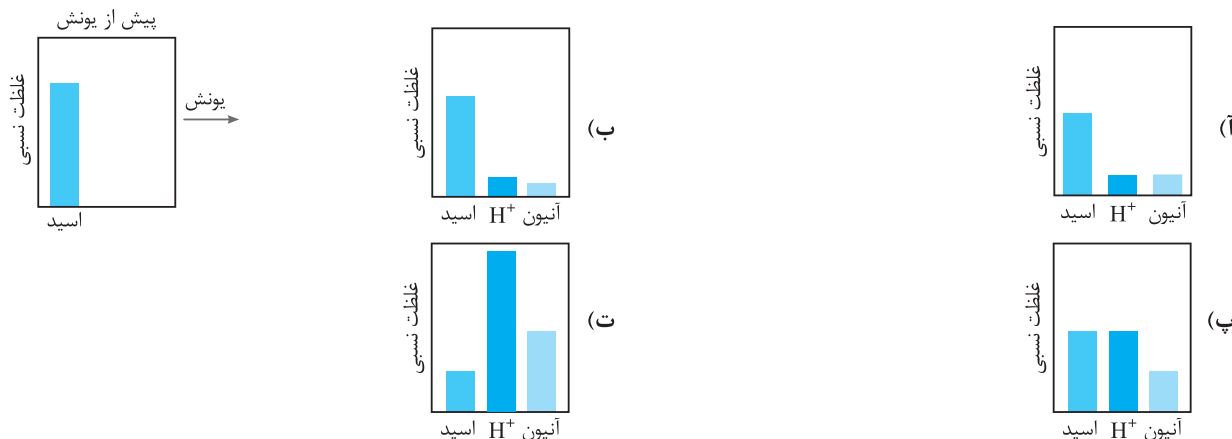
۱۲۴☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (آ) به اسیدی که در مولکول آن یک اتم هیدروژن وجود داشته باشد و در آب یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک پروتون‌دار می‌گویند.
 (ب) معادلهٔ یونش برای HCl به صورت $\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ نوشته می‌شود.
 (پ) نمودار غلظت‌های نسبی گونه‌ها در یونش هیدروفلوئوریک اسید به صورت شکل مقابل است.
 (ت) در یونش تمام اسیدهای تک پروتونی، میزان تغییرات غلظت یون H^+ ، با تغییر غلظت اسید اولیه، برابر است.



(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۵☆ چند مورد از نمودارهای تعداد مول نسبی زیر می‌تواند به یک اسید تک پروتون‌دار پس از یونش، نسبت داده شود؟

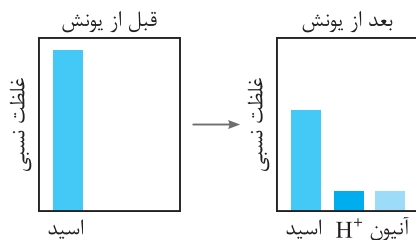


(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ‌کدام

(با هم ببیندیشیم صفحهٔ ۱۸ کتاب درسی)

۱۲۶☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

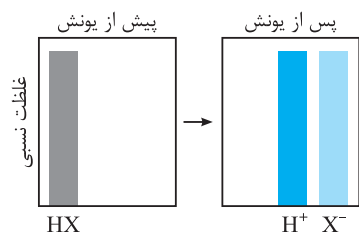
- (آ) در یونش هیدروکلریک اسید، غلظت اسید اولیه به صفر رسیده و غلظت محصولات با یکدیگر برابر می‌شود.
 (ب) در یونش جزئی یک اسید تک پروتونی، غلظت اسید باقی‌مانده از غلظت H^+ تولیدی بیش‌تر است.
 (پ) نمودار مقابل مربوط به غلظت نسبی گونه‌ها در یونش یک اسید تک پروتون‌دار است.
 (ت) اگر درجهٔ یونش در یک اسید تک پروتونی، ۷۵٪ باشد، نسبت مجموع غلظت آنیون و کاتیون تولیدی، ۶ برابر غلظت اسید باقی‌مانده است.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۷☆ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اسیدها را می‌توان براساس میزان یونشی که در آب دارند، به دو دستهٔ قوی و ضعیف تقسیم کرد.
 (۲) در محلول اسیدهای قوی برخلاف اسیدهای ضعیف، مولکول‌های بدون بار یافت نمی‌شود.
 (۳) شکل مقابل می‌تواند مربوط به یونش هیدروکلریک اسید باشد.
 (۴) تنها عامل تأثیرگذار در میزان اسیدی بودن یک محلول، درجهٔ یونش اسید حل‌شده در آن است.



مسائل درجهٔ یونش

۱۲۸☆ اگر در یک لیتر محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA در دمای معین، ۰/۹۸ مول اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، درجهٔ یونش آن

در این دما کدام است؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۸۸ (۴) ۰/۹۸

☆ ۱۲۹. در محلول هیدروفلوئوریک اسید، از هر ۱۰ مول اسید اولیه، ۴/۷۵ گرم آنیون تولید می‌شود. درصد تفکیک این اسید، چند درصد است؟

$$(H = 1, F = 19 : g.mol^{-1})$$

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۵

☆ ۱۳۰. در صورتی‌که از هر ۱۰۰۰ مولکول استیک اسید، ۹۸۶ مولکول در محلول به‌صورت مولکولی باقی بماند، درصد یونش آن کدام گزینه است؟

- (۱) ۰/۰۱۴ (۲) ۱/۴ (۳) ۰/۰۲۸ (۴) ۲/۸

☆ ۱۳۱. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید ضعیف HY که در هر میلی‌لیتر آن $7/5 \times 10^{-3}$ مول اسید حل شده است، برابر 3×10^{-5} باشد. درصد یونش این اسید در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) 2×10^{-4} (۲) 4×10^{-4} (۳) 4×10^{-6} (۴) 2×10^{-6}

☆ ۱۳۲. اگر درصد یونش یک محلول هیدروژن سیانید (HCN) در آب، برابر ۰/۲ و غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر 2×10^{-6} مولار باشد، غلظت اسید اولیه چند مول بر لیتر بوده است؟

- (۱) 2×10^{-4} (۲) ۰/۰۱ (۳) ۰/۰۲ (۴) 10^{-4}

☆ ۱۳۳. هیدروبرمیک اسید HBr، یک اسید قوی است. اگر ۶/۷۲ لیتر از این گاز را در شرایط STP وارد ۵۰۰ میلی‌لیتر آب کنیم، با فرض عدم تغییر حجم محلول، مولاریته یون برمید در این محلول و غلظت ppm یون هیدرونیوم به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

$$(d_{H_2O} = 1 \frac{g}{mL}, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$$

- (۱) ۵۷۰۰ و ۰/۶ (۲) ۱۱۴۰۰ و ۰/۳ (۳) ۱۱۴۰۰ و ۰/۶ (۴) ۵۷۰۰ و ۰/۳

☆ ۱۳۴. به فرض اینکه مولاریته یون آمونیوم در محلول شامل ۲ مول آمونیاک در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب برابر ۰/۵ باشد، درجه یونش آمونیاک در این محلول کدام است؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۰/۱۲۵ (۴) ۲۵

☆ ۱۳۵. درجه یونش یک اسید آلی ضعیف در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۰/۱ است. نسبت غلظت آنیون حاصل از یونش آن به غلظت اسید باقی‌مانده در محلول کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{2}{9}$

☆ ۱۳۶. در محلول ۰/۱ مولار اسید HA، درجه یونش برابر ۰/۰۵ است. در ۴ لیتر محلول این اسید، چند گرم اسید HA به‌صورت مولکولی وجود دارد؟ ($HA = 80 g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۵/۲ (۲) ۷/۶ (۳) ۳۰/۴ (۴) ۳/۸

☆ ۱۳۷. ۰/۶ گرم اتانویک اسید را در آب حل کرده و حجم آن را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر درصد یونش این اسید در محلول، برابر ۰/۴ درصد باشد، مولاریته آنیون اتانوات در کدام گزینه آمده است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) 4×10^{-2} (۲) 2×10^{-4} (۳) 4×10^{-4} (۴) 2×10^{-2}

☆ ۱۳۸. با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مقایسه در مورد غلظت H^+ در محلول سه اسید زیر درست است؟ (چگالی محلول هر سه اسید

را $1 \frac{g}{mL}$ در نظر بگیرید.)

اسید	HA	HB	HC
درجه یونش	$2/1 \times 10^{-2}$	$8/4 \times 10^{-4}$	$4/2 \times 10^{-4}$
درصد جرمی اسید در محلول آن	۰/۷	۱/۵	۲/۲۵
جرم مولی اسید ($g.mol^{-1}$)	۱۴	۳۰	۴۵

$$HA = \frac{1}{4} HB = \frac{1}{4} HC \quad (1)$$

$$HA > HB > HC \quad (2)$$

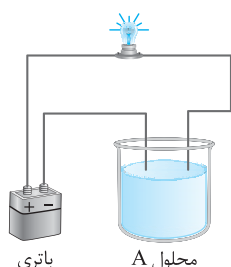
$$HA < HB < HC \quad (3)$$

$$HA = 10 HB = 100 HC \quad (4)$$

☆ ۱۳۹. غلظت یون هیدرونیوم در محلول $4 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ هیدروکلریک اسید، چند برابر غلظت همین یون در محلول شامل ۰/۴ مول اسید HA در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب با درصد یونش ۰/۲ است؟

- (۱) ۲۵۰۰ (۲) ۱۲۵۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۲۵

☆ ۱۴۰. در شکل مقابل به جای محلول A، کدام گزینه قرار گیرد تا میزان روشنایی لامپ بیش‌تر باشد؟ ($N = 14, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۱) محلول 2×10^{-4} مولار هیدروکلریک اسید

(۲) محلول نیتریک اسید با غلظت 63×10^{-4} گرم بر لیتر

(۳) محلول ۰/۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید با درصد یونش ۲ درصد

(۴) محلول ۰/۴ مولار فرمیک اسید با درصد یونش ۴/۲ درصد

۱۴۱☆ در محلول x مولار HA، غلظت H^+ برابر $10^{-2/8}$ مولار و درجه تفکیک یونی آن برابر 10^{-8} است. در محلول x' مولار اسید HA' ، غلظت

H^+ برابر $10^{-4/6}$ مولار و درجه تفکیک آن برابر $10^{-2/6}$ است. نسبت $\frac{x}{x'}$ در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴۲☆ اگر در محلول ۰/۲ مولار اسید ضعیف HNO_3 ، غلظت اسید را ۱۰۰ مرتبه رقیق کنیم، درجه یونش اسید ۴۰ برابر می‌شود. نسبت غلظت یون هیدرونیوم در محلول اول به محلول دوم در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۴ (۲) ۲/۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۴

۱۴۳ برای تهیه ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم هیدروکسید که غلظت یون هیدروکسید در آن برابر ۰/۱ مولار باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۷۴ درصد

جرمی آن با چگالی $\frac{1}{25} \frac{g}{mL}$ نیاز است؟ ($Ca = 40$ ، $H = 1$ ، $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۸ (۳) ۴۰ (۴) ۱۶

۱۴۴☆ x گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید را در آب حل کرده و به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر غلظت یون هیدرونیوم در این محلول

برابر ۰/۳ مولار باشد، مقدار x در کدام گزینه آمده است؟ ($N = 14$ ، $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۶/۰۷۵ (۲) ۴/۰۵ (۳) ۹/۱ (۴) ۲/۰۲۵

۱۴۵☆ به ۲/۵ میلی‌لیتر محلول ۸۰٪ جرمی نیتریک اسید ($\alpha = 1$) با چگالی $1/26 g.mL^{-1}$ ، آب مقطر می‌افزاییم تا حجم محلول به ۲۰۰ میلی‌لیتر

برسد. مجموع غلظت یون هیدرونیوم و نیترات در این محلول برابر چند مولار است؟ ($N = 14$ ، $H = 1$ ، $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۰/۳۲ (۴) ۰/۴

۱۴۶ در اسید ضعیف HB غلظت اولیه اسید و درجه یونش هر دو برابر ۰/۲ هستند. اگر حجم محلول برابر ۴۰۰ میلی‌لیتر باشد، تعداد مول

اسید HB در ظرف که یونیده نشده است، در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۰/۶۴ (۲) ۱/۶ (۳) ۰/۱۶ (۴) ۰/۰۶۴

۱۴۷☆ مقدار ۱۲/۴ گرم سدیم اکسید را در ۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر پس از گذشت ۳۰ ثانیه تمامی سدیم اکسید مصرف شود،

سرعت تولید یون هیدروکسید برحسب $\frac{mol}{L.min}$ و غلظت یون سدیم در محلول حاصل به ترتیب در کدام گزینه آمده

است؟ ($Na = 23$ ، $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۰/۰۵ (۲) ۱۰/۱ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۵، ۰/۵

۱۴۸☆ به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار HA با $\alpha = ۰/۶$ ، مقدار ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار HB با $\alpha = ۰/۴$ می‌افزاییم. اگر در اثر اختلاط دو

اسید، درجه یونش آن‌ها تغییر نکند، غلظت یون هیدرونیوم در محلول حاصل در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۰/۱۲۸ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۰/۰۷۶ (۴) ۰/۱۵۲

۱۴۹☆ در دمای معین، غلظت اولیه اسید ضعیف HA برابر $10^{-3} \times 12$ مولار است. اگر مجموع غلظت مولی گونه‌های موجود در محلول پس از یونش

نسبت به محلول قبل از یونش ۱/۰۴ برابر شده باشد، درصد یونش این اسید در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۰/۰۸ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۵۰☆ اگر غلظت یون هیدرونیوم در ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول HA با درصد یونش برابر ۷٪، دو برابر غلظت یون هیدرونیوم در ۲۵۰ میلی‌لیتر

محلول HB با درصد یونش ۱/۴ باشد. تعداد مول اولیه HA چند برابر تعداد مول اولیه HB است؟

- (۱) ۰/۶۴ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۴ (۴) ۱/۲۸

۱۵۱☆ اسید ضعیف HX در دمای معین دارای درصد یونش ۵ می‌باشد. اگر غلظت اولیه این اسید برابر ۰/۱ مول بر لیتر و حجم آن برابر ۰/۵ لیتر

باشد، اختلاف تعداد مول ذرات محلول در آب، قبل و بعد از یونش برابر چند مول است؟

- (۱) ۰/۰۲۵ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۰۰۲۵ (۴) ۰/۰۰۰۲۵

۱۵۲☆ در محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید (H_2SO_4) که یک اسید دو پروتون دار است، درجه یونش هیدروژن اول برابر ۱ و درجه یونش

هیدروژن دوم برابر ۰/۲ است. غلظت یون هیدرونیوم در این محلول در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۰/۳۲ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۲۴

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: طبق مدل آرنیوس اسید ماده‌ای است که پس از حل شدن در آب یون H^+ یا H_3O^+ تولید کند.
طبق مدل آرنیوس باز ماده‌ای است که پس از حل شدن در آب (یعنی قابلیت حل شدن در آب را داشته باشد) یون OH^- تولید کند.

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

آمونیاک (NH_3)، آهک (CaO) و اغلب اکسیدهای فلزی خاصیت بازی داشته و در اثر حل شدن در آب، یون OH^- تولید می‌کنند. این محلول‌ها بیش‌تر از ۷ است و کاغذ pH را آبی می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست است. طبق نظریه آرنیوس، اسیدها و بازها پس از حل شدن در آب، می‌توانند H^+ یا OH^- تولید کنند.

گزینه (۲): نادرست است. اغلب داروها خاصیت اسیدی یا بازی دارند.
گزینه (۴): نادرست است. در اثر حل شدن اسید یا باز، غلظت و تعداد یون H_3O^+ و OH^- افزایش می‌یابد، ولی از غلظت و تعداد مولکول‌های آب، اسید یا باز اولیه کاسته می‌شود.

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. $HI(g)$ در اثر حل شدن در آب، یون H^+ و $KOH(s)$ در اثر حل شدن در آب یون OH^- تولید می‌کند.

مورد (ب): نادرست است. لزوماً اسیدهای آرنیوس دارای اتم هیدروژن نیستند. به عنوان مثال SO_3 در اثر حل شدن در آب، اسید H_2SO_4 تولید می‌کند که در آب یون H^+ تولید می‌کند.

مورد (پ): نادرست است. اغلب اکسید نافلزات با آب واکنش می‌دهند و یون هیدروژن (H^+) تولید می‌کنند.

مورد (ت): نادرست است. آرنیوس معتقد بود اسیدها و بازها در اثر حل شدن در آب، به طور کامل یا جزئی یونیده می‌شوند.

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

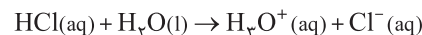
الکل‌ها از جمله متانول (CH_3OH) در ساختار خود OH دارند ولی در اثر حل شدن به صورت مولکولی در آب، تولید OH^- نمی‌کنند و خاصیت بازی ندارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست است. اکسید اغلب نافلزها می‌توانند با حل شدن در آب، یون H^+ تولید کنند و اسید به حساب آیند.

گزینه (۲): درست است. اغلب اکسید فلزات در اثر حل شدن در آب، یون OH^- تولید می‌کنند و باز به حساب می‌آیند.

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:



مورد (آ): درست است. تعداد الکترون و پروتون در هر اتم اکسیژن و هیدروژن به ترتیب ۸ و ۱ است، تعداد پروتون و الکترون در هر یون H_3O^+ ، به ترتیب برابر ۱۱ و ۱۰ می‌باشد.

مورد (ب): نادرست است. H_3O^+ یک یون است و قطبیت برای یون‌ها تعریف نمی‌شود.

مورد (پ): درست است. نسبت تعداد الکترون پیوندی به ناپیوندی



مورد (ت): درست است.

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. اسیدها با اغلب فلزات واکنش می‌دهند و در اثر تماس با سطح پوست باعث ایجاد سوزش می‌شوند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. بازها نیز مانند اسیدها با سطح پوست واکنش داده و به آن آسیب می‌رسانند ولی در اثر تماس باز با پوست دست احساس لیزی مانند صابون به انسان دست می‌دهد.

مورد (ت): درست است. HCl یک مولکول قطبی (گشتاور دو قطبی غیرصفر) است که انحلال‌پذیری خوبی در آب دارد.

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

پاسخ پرسش (آ): نادرست است. اسیدها با پوست دست واکنش داده و سوزش ایجاد می‌کند ولی بازها با پوست دست واکنش داده و حالت لیزی ایجاد می‌کنند.

پاسخ پرسش (ب): نادرست است. برخی پاک‌کننده‌ها خاصیت اسیدی و برخی دیگر خاصیت بازی دارند.

پاسخ پرسش (پ): صابون ماده‌ای با خاصیت بازی است و در صورت ورود به طبیعت، میزان اسیدی بودن محیط را کاهش می‌دهد.

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. ورود فاضلاب‌های صنعتی باعث تغییر pH محیط می‌شود (اغلب کاهش) ولی آهک خاصیت بازی دارد و باعث افزایش pH محیط می‌گردد.

مورد (پ): درست است. اغلب میوه‌ها، مانند HCl خاصیت اسیدی دارند.

مورد (ت): درست است.

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. فاضلاب‌های صنعتی، pH محیط را تغییر داده و زندگی ماهی‌ها را به خطر می‌اندازند.

مورد (پ): نادرست است. شوینده‌ها خاصیت اسیدی یا خاصیت بازی دارند.

مورد (ت): نادرست است. آهک (CaO) اکسید فلزی است که در واکنش با آب، $Ca(OH)_2$ تولید می‌کند و باعث کاهش اسیدیته و افزایش pH محیط می‌شود.

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

«دانشمندان قبل از کشف اسیدها و بازها با ویژگی‌های آن‌ها تا حدودی آشنا بودند. اما توجیه رفتار اسیدها و بازها نیاز به یک سری بررسی تجربی (مبنای علمی) داشت. آرنیوس نخستین دانشمندی بود که توانست اسیدها و بازها را کشف (بر یک مبنای علمی توصیف) کند. آرنیوس در ابتدا بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی و غیرآبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که رسانایی الکتریکی محلول اسیدها و بازها بیش‌تر از آب خالص است. به عنوان مثال شکل مقابل که مربوط به میوه‌ها با خاصیت اسیدی می‌شود، می‌توانند جریان برق را از خود عبور دهند.»

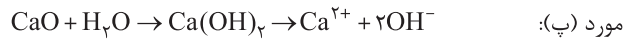
۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. قبل از آرنیوس دانشمندان با ویژگی‌ها و برخی واکنش‌های اسید و باز آشنا بودند.

مورد (پ): درست است. محلول اسیدها و بازها متناسب با قدرتشان، رسانای جریان الکتریکی هستند.

مورد (ت): نادرست است. آرنیوس مدلی را برای توضیح خواص و رفتار اسیدها و بازها بر اساس آزمایشات خود ارائه کرد.



۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اکسیدهای نافلز دانه شده به صورت زیر است:

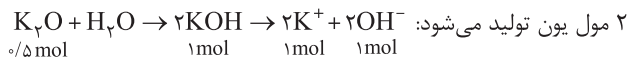


۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در محلول اسیدها، غلظت یون H_3O^+ (هیدرونیوم) بیش‌تر از یون هیدروکسید است.

مورد (ب): درست است.

۸ مول یون تولید می‌شود:



مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. باز ماده‌ای است که در اثر حل شدن در آب، یون هیدروکسید تولید کند ولی لزومی به وجود OH در مولکول باز نیست. به عنوان مثال NH_3 ، باز آرنیوس است ولی OH در ساختار خود ندارد.

۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. قدرت بازی NaOH از آمونیاک (NH_3) بیش‌تر است و در غلظت یکسان آن‌ها، شدت رنگ کاغذ pH (رنگ‌آبی) بیش‌تر می‌شود.

مورد (ب): درست است. در مدل آرنیوس، حالت فیزیکی موثر نیست بلکه قابلیت حل شدن ماده در آب و تولید کردن یون H^+ و OH^- مهم است.

مورد (پ): نادرست است. در محلول اسید آرنیوس $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$ می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. NaOH(s) پس از حل شدن در آب، یون OH^- تولید می‌کند و باز آرنیوس به حساب می‌آید.

۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. تمام محلول‌های آبی حاوی مقداری یون H_3O^+ هستند، ولی شوینده‌ها و داروها لزوماً اسیدی نیستند.

مورد (ب): نادرست است. اگر غلظت H_3O^+ در نمونه‌ای از شیر افزایش یابد، نشانه فاسد شدن شیر است.

مورد (پ): درست است. محلول‌های اسید و باز، تولید یون کرده و می‌توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند.

مورد (ت): نادرست است. در الکترولیت‌ها حرکت یون‌های مثبت و منفی و در فلزات حرکت الکترون‌ها باعث برقراری جریان الکتریکی می‌شود.

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

اشکالات گزینه‌ها به صورت زیر است:

گزینه (۱): محلول گلوکز الکترولیت نیست و مولکول‌ها به سمت قطب‌های مثبت و منفی حرکت نمی‌کنند.

گزینه (۲): حجم (شعاع) کاتیون Na^+ از Cl^- کم‌تر است که در شکل برعکس نمایش داده شده و جهت‌گیری نیز مشخص نشده است.

گزینه (۳): HCl رسانای جریان الکتریکی است و باید لامپ روشن باشد.

۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

Ca(OH)_2 و K_2O به ترتیب هیدروکسید فلز و اکسید فلز بوده و باز به حساب می‌آیند.

نکته: دقت کنید هر ماده‌ای که در مولکول خود OH داشته باشد، باز نیست. به عنوان مثال $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ یک الکل است و در اثر حل شدن در آب هیچ یونی تولید نمی‌کند.

۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

به طور کلی اکسیدهای فلزی، خاصیت بازی و اکسیدهای نافلزی، خاصیت اسیدی دارند. به این ترتیب SO_3 اکسید اسیدی است که در اثر حل شدن در آب، H_2SO_4 تولید می‌کند.

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

دقت کنید مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه شده گزینۀ (۳) و (۴) بیش‌تر از سایرین است اما خواستۀ مسئله برای اکسید فلز مطرح شده است. پس پاسخ Na_2O (گزینه ۴) می‌شود.



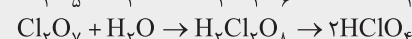
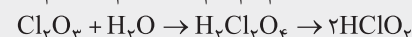
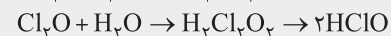
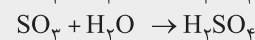
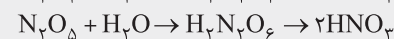
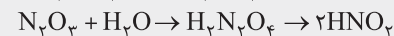
نکته: واکنش اکسید فلز و نافلز با آب:

از واکنش اکسید فلز با آب، هیدروکسید فلز و از واکنش اکسید نافلز با آب، اسید اکسیژن‌دار آن نافلز تولید می‌شود. برای حفظ کردن راحت‌تر، کافی است تا یک مولکول H_2O را با اکسید فلز یا نافلز جمع کنید و حاصل آن را گزارش کنید.

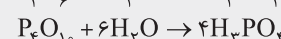
چند واکنش اکسید فلزی با آب:



چند واکنش اکسید نافلزی با آب:



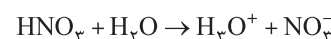
به واکنش دو اکسید فسفر با آب دقت کنید.



۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴



از واکنش HNO_3 با آب، یون‌های H^+ (یا H_3O^+) و NO_3^- تولید می‌شود.



۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

